LA MATERIA,

LA INTELIGENCIA Y LA VIDA,

POR EL DR.

FORTUNATO HERNANDEZ

MÉXICO
OFICINA TIP. DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO.
Calle de San Andrés número 15. (Avenida Oriente. 51.)

1901


ALERE FLAMMAM
VERITATIS
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON


DIRECCIÓN GENERAL
FONDO BIBLIOTECA PUBLICA
DEL ESTADO DE NUEVO LEON

AL SEÑOR

General Porfirio Díaz.

Señor Presidente:

Debo mi carrera profesional, exclusivamente á la Nación. Sin el vigoroso impulso que la sabia Administración de Ud. ha dado á las ciencias y á las artes en nuestro país, ni yo, ni otros muchos que como yo, nacieron desheredados de la fortuna, hubiéramos llegado á obtener un título profesional y una posición independiente.

Dígnese Ud. ver en esta dedicatoria una leal manifestación de la profunda gratitud del hombre, por la oportuna protección al joven.

El Autor.


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
ALERE FLAMMAM VERITATIS

INTRODUCCIÓN.

La fecundación de un óvulo constituído por unas cuantas moléculas de protoplasma: tal es en realidad el origen del hombre: HOMO HOMINIS.

Su cuna fué mecida por la ignorancia, entre las selvas vírgenes y exuberantes de la gigante FLORA primitiva.

Su sueño fué arrullado por el fragor de las tempestades antediluvianas, y por el rugido de los monstruos prehistóricos.

Al entrar en la vida se encontró tan pequeño, tan débil, tan inerme, tan lleno de ignorancia sobre su pasado y de incertidumbre sobre su porvenir, que sintiendo el pavor de lo des-

conocido, erigió altares á dioses ignorados, cayó de rodillas, y tendiendo los brazos hacia la inmensidad, quemó ante aquellas aras el incienso de la superstición.

Pasó el tiempo: creció el hombre: y del fecundo germen de inteligencia, nutrido en las celdillas de su cerebro, se hizo la luz: nació la ciencia.

Surcó en alas del genio las regiones del pensamiento, encadenó á su poder los elementos, sorprendió los secretos de la naturaleza, encontró las leyes que la rigen, y se creyó grande, y se soñó rey. Nació en un pobre astro, casi perdido en la inmensidad de los espacios siderales; pero de pie, sobre el puñado de polvo que hoy le sirve de pedestal, y que mañana le servirá de tumba, ha extendido su soberbia mirada de semidiós á través del infinito, y ha abarcado con los destellos de su soberano entendimiento, desde el inmensamente grande girón de nebulosa que obedeciendo á leyes conocidas se mueve en el espacio, hasta el inmensamente pequeño microzoario que, obe-

deciendo también á leyes conocidas, se mueve en un glóbulo de sangre.

Con la espectroscopía y el telescopio, ha analizado la estrella; con la química y el microscopio, ha analizado el microbio.

Con los dogmas de la filosofía positiva ha sustituído sus primitivas creencias de salvaje; la fuerza motriz arrebatada al cosmos por su talento, ha derrumbado los altares, y los dioses han huido; derrumbará los tronos, y los reyes se irán.

No quema ya el incienso de la superstición, en los templos de sus groseros ídolos; quema el carbón de piedra en los templos del trabajo.

En vez de las cobardes plegarias de su infancia, entona el armonioso himno de la ciencia, y en vez del incensario, empuña la palanca del progreso.

No implora ya de sus mitológicas deidades el inútil perdón para sus muertos; y sólo escribe sobre la tumba de los dignos, el *eripuit celo fulmen sceptumque tyranis,* que la admiración y

la gratitud escribieron sobre la tumba de Franklin.

¿Todo lo puede ya, y todo lo sabe?

¡Cuán lejos está de ello!

Un poco de protoplasma le ha hecho de nuevo doblegar la frente, y su orgullo de sabio se ha estrellado contra ESE ALGO DESCONOCIDO que se llama vida.

Ante el enorme arcano encerrado en un óvulo de mosca, ha vuelto á caer de rodillas, tendiendo los brazos hacia la inmensidad, é implorando, aunque en vano, un rayo de luz sobre el caos de su impotencia.

¿Llegará alguna vez á arrancar á la naturaleza el profundo secreto de la vida?

Sí creo que llegará.

Un día vendrá en que alguno de esos hombres privilegiados, VIDENTES, escogidos, que de vez en cuando se ven surcar la noche de los tiempos, cual meteoros del genio, en alas de la gloria, logre arrancar el denso velo que hoy oculta la misteriosa lámpara del santuario á la vista de los profanos.

Entretanto, luchemos sin descanso é investiguemos.

La lucha es noble cuando el fin es grande: la lucha es santa, cuando el fin es bueno.

*
* *

La vida, según Hebert Spencer, es la combinación definida de cambios heterogéneos, á la vez simultáneos y sucesivos, en correlación con las coexistencias y las sucesiones anteriores, ó más brevemente: la vida es la adaptación continua de las relaciones internas á las relaciones externas.

Los actos vitales se verifican conforme á las mismas leyes que rigen los actos físico-químicos, por un mecanismo accidental ó evolucional; no siendo la vida, según esta teoría, más que un modo de movimiento, siempre provocado, jamás espontáneo; y no siendo la ciencia de la vida, sino el capítulo más interesante de la dinámica general.

A la fuerza que genera y mantiene la adap-

tación constante de las relaciones internas á las relaciones externas, se ha dado el nombre de fuerza vital.

Los antignos creían que la vida era el resultado de una lucha constante entre la materia viva y la influencia de los agentes cósmicos: hoy se sabe que, por el contrario, sin dicha influencia no existiría la vida.

Desde el momento en que un astro cualquiera, nuestro planeta por ejemplo, llegó á reunir las condiciones cósmicas en que los fenómenos biológicos pueden manifestarse, apareció el primer protoplasma, es decir, la materia viviente, y tras aquel protoplasma, la vida de todos los vegetales y de todos los animales, desde el más humilde protozoario, hasta el altivo é inteligente REY DE LA CREACIÓN.

Desde entonces este astro, al arrastrar á través del tiempo y del espacio los innumerables seres vivos que en él evolucionan, no ha hecho, es verdad, más que destruir ó matar al individuo; pero conservar, en cambio, la vida de la especie.

El objeto de la fuerza vital al crear seres organizados, no es perpetuar la existencia de éste ó aquel individuo, sino perpetuar la misma vida, que es eterna, como lo es la materia y como lo es también el movimiento.

Cuando pasado el tiempo haya perdido nuestro planeta las condiciones cósmicas indispensables para la subsistencia de los organismos vivientes, aun de los más rudimentarios, se habrá extinguido nada más que la vida de éstos; pero la fuerza vital, la potencia organizadora inherente á la materia persistirá indefinidamente, y más tarde, cuando los átomos y las moléculas que componen la tierra, desagregados por imprevista catástrofe sideral, vayan á formar parte de un nuevo astro en alguna lejana é ignorada nebulosa, llevarán consigo toda su creadora energía, y al volverse á encontrar en condiciones apropiadas, harán surgir la vida en el nuevo y joven mundo, con todo el vigor y toda la fecundidad de su potencia inextinguible.

La fuerza vital es, en mi concepto, una fuer-

za inteligente, y reside en los átomos imponderables, como reside en las moléculas esa otra fuerza electiva y también inteligente, á la que los químicos han dado el nombre de afinidad.

La inteligencia es una cualidad de la materia; es un modo de movimiento de sus átomos, producido por una vibración especial del éter que los envuelve, y la fuerza vital no es más que una manifestación de esa inteligencia, realizada en condiciones especiales.

Cuando concurren todas las influencias físico-químicas y todas las condiciones cósmicas requeridas, esa fuerza, que pudiera llamarse AFINIDAD BIOGÉNICA, produce la inteligente combinación de átomos y movimientos que generan vitalidad, de la misma manera que con el concurso de condiciones adecuadas la afinidad química produce combinaciones definidas, formando cuerpos compuestos.

Las formas organizadas son transitorias; los individuos mueren; pero la muerte y la putrefacción son simples fases de la perpetua é inmutable vida de la especie.

Considerada como una fase de la eterna evolución de la materia organizada, la putrefacción es un progreso.

*
* *

Cl. Bernard y Heckel opinan que toda la materia organizada está, hasta cierto punto, dotada de propiedades intelectuales.

No creo que sólo la materia organizada esté dotada de tales propiedades. Antes que en el organismo, la inteligencia tiene que residir en la fuerza que produce la organización.

El vacío no existe en la naturaleza; todos los físicos modernos están de acuerdo en que el espacio está lleno de una materia eminentemente sutil, llamada éter, cuyas atribuciones son, tanto la transmisión de la luz y del calor, como la de la electricidad y el magnetismo terrestre.

"Que el éter, dice Hebert Spencer, materia en apariencia imponderable que llena todo el espacio, esté sin embargo compuesto de elementos asociados que se mueven conforme á las leyes de la física, es ya un hecho."

Dotando á estos elementos de movimiento, y suponiendo que en cada ondulación su curso es determinado por una composición de fuerzas, los matemáticos han podido desde hace largo tiempo explicar las propiedades conocidas de la luz constituídas por las ondulaciones del éter. Se ha descubierto aún una mayor relación entre lo ponderable y lo imponderable.

Las actividades del uno son incesantemente modificadas por las actividades del otro. Cada molécula complexa de materia que oscila individualmente, causa movimientos correlativos en las moléculas adyacentes del éter, y éste en otras más lejanas, y así sucesivamente hasta el infinito.

Si el éter, como ha dicho Lamé, es el verdadero rey de la naturaleza física, en el estado actual de la ciencia es necesario creer que también es el rey de la naturaleza orgánica.

Si el éter es el principio de la luz, del calor y de la electricidad, tiene que ser el principio de la vida, puesto que sin estas sus principales manifestaciones, la vida es imposible.

Todos los fenómenos de la naturaleza se reducen en último análisis á movimientos, y todo movimiento es una manifestación del éter.

La inteligencia y la vida son unos de tantos fenómenos, y natural es creer que su principio reside en las manifestaciones del éter, que vibrando en tal ó cual forma, produciría inteligencia y vida en la materia organizada; de la misma manera que al vibrar en los cuerpos inorgánicos se manifiesta por luz, calor, electricidad, magnetismo, gravitación, afinidad química y atracción molecular.

Creo poder repetir ahora, lo que dije hace ya diez y seis años:[1]

Llegará un día en que estas teorías que hoy parecen aventuradas se confirmen, y en que la ciencia haga surgir la vida en el seno de sus laboratorios, ó llegue á sorprender el secreto principio de esa fuerza que anima la creación.

Este sería sin duda el más glorioso lauro que hubiera conquistado el hombre.

---

1 Algunas consideraciones sobre el sonambulismo. Tesis inaugural de Fortunato Hernández. México, 1886.



I

La materia y la inteligencia.

De las hipótesis emitidas acerca de la constitución de la materia, la que corresponde mejor al estado actual de la ciencia es la hipótesis atómica.

Conforme á ella, la materia está compuesta en último análisis de átomos, es decir, de partículas impenetrables, indivisibles, separadas y obrando á distancia las unas sobre las otras de tal manera que sus movimientos puedan ser recíprocamente modificados.

Hay dos clases de átomos: unos que se atraen en razón inversa del cuadrado de la distancia, obedeciendo á la ley de la atracción universal de Newton. Estos átomos forman la materia ponderable.

Otros que se repelen obedeciendo á una ley

desconocida hasta hoy; pero probablemente en razón directa de la intensidad de sus vibraciones.

Estos átomos forman el éter ó materia imponderable.

Sin la existencia del éter, sin su repulsión atómica, no existiría el movimiento; los átomos de la materia ponderable se precipitarían unos contra otros en virtud de la atracción; el cosmos quedaría reducido á una masa coherente, inseparable, y ningún movimiento, ningún fenómeno se podría realizar.

El átomo es una partícula material indivisible por los medios físico-químicos que conocemos; es la menor cantidad de un cuerpo simple que puede formar parte de un cuerpo compuesto.

Según la teoría atómica, una cantidad de materia, es decir, un cuerpo, está formado por la agregación de dinamidas.

Una dinamida se compone de un átomo material, ponderable, rodeado de una atmósfera de átomos de éter, es decir, de materia imponderable cuya densidad va decreciendo á medida que se aleja del centro.

La materia es permanente. El inmortal Lavoisier ha demostrado que su ley: *Rien ne se crée, rien ne se perd*, es una de las leyes indiscutibles de la ciencia moderna.

La materia es eterna: podrá transformarse, cambiar de estado y combinarse de diferentes modos; pero ni ha salido de la *nada*, ni podrá volver á la *nada*.

Esta ley es el principio fundamental de la química cuantitativa.

Los cambios de forma de la materia son debidos al continuo movimiento de sus átomos imponderables; movimiento cuya amplitud y cuya velocidad pueden variar hasta lo infinito, determinando el estado sólido, líquido ó gaseoso de los cuerpos, según que este movimiento es ó no superior á la atracción que los átomos ponderables ejercen los unos sobre los otros (cohesión), ó á la gravitación de dichos átomos hacia el centro de la tierra, ó sea la gravedad.

No se puede concebir la materia sin la fuerza, ni la fuerza sin la materia, y no conocemos á ambas más que por el movimiento.

La fuerza es eterna como la materia: á Helmholtz pertenece la gloria de haber establecido el principio de la *conservación de la fuerza*, correlativo del principio establecido por Lavoisier: *La cantidad de fuerza capaz de obrar, que existe en la naturaleza inorgánica, es eterna ê invariable como la materia.*

Helmholtz excluye de esta ley á la naturaleza organizada.

En mi humilde concepto, la organización de la materia no es más que el resultado de un modo especial de movimiento ó vibración de los átomos imponderables, exigiendo para su realización el concurso, la asociación de ciertos medios cósmicos; pero las leyes que rigen los fenómenos en la materia organizada, no son ni pueden ser distintas de la eterna é inmutable ley que rige las manifestaciones fenomenales en la materia inorgánica que forma el *Universo.*

Se sabe que la fuerza puede existir: ó en estado de energía potencial, en estado de *tensión,* ó bien como energía actual, motriz ó fuerza viva, y que la fuerza viva puede transformarse en fuerza de tensión, ó vice versa.

Se sabe también que las fuerzas vivas se transforman las unas en las otras. El movimiento mecánico se transforma en calor, y el calor en movimiento.

Meyer de Heilbroun ha determinado esta equivalencia por medio del cálculo.

Joule ha valuado el equivalente mecánico del calor en 425 kilográmetros; y si los equivalentes mecánicos de la luz y de la electricidad no han podido ser valuados, es debido á la insuficiencia de los actuales medios de experimentación.

Creo que la electricidad, el calor, la luz, la inteligencia y la llamada *fuerza vital*, es decir, la fuerza organizadora de la materia, no son más que modos de movimiento susceptibles de transformarse los unos en los otros conforme al principio de correlación de las fuerzas físicas.

He dicho que la inteligencia es un modo de movimiento, una manifestación de la fuerza inherente á la materia, é inseparable de ella, y creo poder demostrarlo.

Se dice que un acto es inteligente cuando la fuerza que lo produce y regula es capaz de dirigirlo á un fin determinado.

En cuanto á la inteligencia, Cl. Bernard ha dicho que considerada de un modo general y como una fuerza que armoniza los diferentes actos de la vida, los regula y dirige á su fin, las experiencias fisiológicas demuestran que esta fuerza no está concentrada sólo en el órgano cerebral superior, y que, por el contrario, reside, con diversos grados, en una porción de centros nerviosos inconscientes, escalonados á lo largo del eje cerebro-espinal; centros que pueden obrar de una manera independiente, aunque coordinados y subordinados jerárquicamente los unos á los otros.

No sólo el ilustre fisiólogo francés opina de este modo; muchos autores creen lo mismo,

y Hœkel dice: "Toda la materia organizada está hasta cierto punto dotada de propiedades intelectuales."

Generalmente se cree que la inteligencia sólo reside en el cerebro de seres superiores como el hombre, ó que más bien es una facultad de lo que se ha llamado el *alma*, y que sólo el hombre puede ejecutar actos inteligentes mediante la actividad consciente de su cerebro.

Este es un gran error. La inteligencia existe en todos los seres organizados, desde los más altos en la escala zoológica, hasta las formas rudimentarias de la materia orgánica.

Más aún: creo, como he dicho ya, que es una fuerza inherente á la materia imponderable; y que en vez de ser el resultado de la organización, es, por el contrario, la que preside la formación de seres vivos, transformándose en fuerza vital, del mismo modo que el calor se transforma en movimiento.

Procuraré, en primer lugar, demostrar que un animal puede ejecutar actos inteligentes sin la intervención de la actividad consciente de su cerebro, y con sólo la intervención de la materia organizada que forma su médula espinal; quedando, por consecuencia, excluído todo lo que pudiera llamarse *alma* ó *espíritu*.

Recurriré á las experiencias ordinarias de

fisiología, y para ir de lo menos á lo más complicado, me ocuparé primero de los actos que están en la esfera de actividad del automatismo medular, y en seguida estudiaré los que están bajo el dominio de los centros nerviosos superiores.

Si se separa la mitad posterior del cuerpo de una rana, de la mitad anterior, y colocada una pata del animal en la extensión, se provoca en ella el dolor por un medio cualquiera, una picadura por ejemplo, se obtiene un brusco movimiento de flexión, que no es el resultado de una simple contracción de todos los músculos del miembro; porque en tal caso se produciría la extensión forzada como la que se obtiene en el envenenamiento por la estricnina, puesto que en la rana los extensores predominan sobre los flexores. Es este un movimiento producido por una contracción combinada de tal manera, que sustrae el punto vulnerado á la acción del instrumento vulnerante; es un acto inteligente y enteramente igual al que la rana hubiera ejecutado estando viva, bajo la influencia de la misma causa.

Si en vez de picar una pata, la picadura se hace en un lugar inmediato al ano, el movimiento defensivo cambia; entonces el animal, llevando sus dos patas en la flexión, aplica am-

bos pies en el punto herido, y en seguida, por un enérgico movimiento de extensión, ejecuta el acto más á propósito para rechazar el cuerpo que le lastima.

Fenómenos parecidos acontecen en los tritones decapitados. Dugés ha observado que en el insecto llamado manta religiosa, la parte posterior del animal, separada de la anterior y parada sobre sus cuatro patas, resiste á los esfuerzos que se hacen para derribarla, y una vez caída, se levanta y vuelve á su primera posición.

Todo el mundo sabe que un pato decapitado puede volar, y á veces un trecho relativamente largo. Kuss, después de cortar la cabeza á un conejo, valiéndose de tijeras mal afiladas para que machacando las partes blandas impidieran la hemorragia, vió al animal brincar de la mesa y recorrer la sala con movimientos perfectamente regulares y con sólo el auxilio de su médula espinal. Por mi parte he obtenido resultados análogos en diversos animales operando con el constrictor de Chasaignac.

Como se ve, hay en la médula espinal de algunos animales un poder automático inteligente, capaz de adaptar los actos reflejos á un fin racional y preciso.

Este poder existe también, aunque en menor

grado, en la médula de los animales superiores, y aun en la del hombre, como lo ha demostrado Robin experimentando en un ajusticiado, en cuyo cadáver logró obtener movimientos de defensa ejecutados por los brazos para rechazar un instrumento vulnerante que hizo obrar sobre el pecho.

Pero si en los animales superiores la esfera de acción de la médula espinal es más limitada, ya con sólo la asociación del bulbo raquídeo se pueden obtener actos perfectamente inteligentes, como la deglución, la respiración, el grito, el estornudo y varios otros; y si además del bulbo raquídeo se dejan la protuberancia anular, los pedúnculos cerebrales y el cerebelo, quitando solamente los hemisferios, el animal quedará reducido nada más que á la actividad de sus centros automáticos, y ya con sólo esto, podrán observarse en él funciones mucho más complicadas.

Así Longet, experimentando en perros que se encontraban en esas condiciones, ha demostrado la persistencia del sentido del gusto.

Esto prueba, además, que los centros automáticos están en relación con los nervios de los sentidos especiales, y que pudiendo el autómata orgánico ser impresionado por conducto de estos nervios, por los agentes luz, calor, sonido,

sabor, etc., y pudiendo también convertir estas impresiones en reacciones motrices inteligentes gracias á las facultades que posee, es capaz de llegar á un fin determinado, del mismo modo que el sér que tiene la conciencia de sí.

Es verdad que la terminación de los nervios sensitivos no puede ser seguida hasta sus últimos límites en los centros nerviosos, porque en su trayecto se pierden en diversos ganglios que son órganos ya dé transformación, ya de transmisión, de los cuales parten las fibras que han de llevar las impresiones sensoriales á los centros de reacción; pero debe admitirse que su terminación está en dichos centros, puesto que una excitación de aquéllos determina una percepción en éstos. Hay sin embargo un nervio, el auditivo, al que se le conocen tres terminaciones ó raíces; una que se dirige á los hemisferios cerebrales, centros nerviosos de la conciencia, pero dotados á su vez de funciones automáticas importantes, y otras dos, de las cuales una va al cerebelo y otra al bulbo, órganos exclusivamente automáticos.

Esta disposición es admirable y está perfectamente adaptada á permitir que, cuando el *espíritu* absorto por el pensamiento, no se ocupe de dirigir en el mundo á ese autómata, que J. Demaistre llamaba *la bestia*, pueda éste ha-

cerlo con sólo el auxilio de su maravillosa organización.

El cerebelo desempeña en la esfera de la actividad automática funciones importantísimas. Según Flourens y la mayor parte de los fisiólogos, preside la coordinación de las contracciones musculares que concurren á la producción de un movimiento dado. Sus funciones son independientes de las del cerebro, y así, por ejemplo, cuando se trata de mover un miembro en determinada dirección, el mecanismo que ha de producir este movimiento se arregla por sí mismo; el sér inteligente no se propone en este caso más que llegar á un objeto, pero los medios que necesita para ello no son ni combinados por su razón, ni sometidos á su examen. El *yo* manda ejecutar un movimiento; el cerebelo se encarga de coordinar la acción muscular necesaria para su ejecución; y es por cierto admirable la inteligencia orgánica ó ciencia coordinadora de que este órgano está dotado para presidir movimientos tan complicados como los del salto, el vuelo, la carrera y tantos otros prodigios de equilibrio que todo el mundo ha visto ejecutar, ya á los animales que como el mono, están dotados de sorprendente agilidad, ya á los acróbatas en nuestros circos; movimientos para los que es necesaria la interven-

ción de numerosos músculos, cuya contracción tiene que variar de intensidad á cada instante con matemática precisión y asombrosa oportunidad y rapidez.

El cerebro posee también propiedades análogas, siendo el centro de coordinación de algunos movimientos, especialmente de los de la palabra, y podría suplir las funciones del cerebelo aun en los de locomoción y demás relativos, que parecen del dominio exclusivo de este último, pero para ello sería necesario largo tiempo de educación y de ejercicio.

Hasta aquí sólo me he ocupado de los actos que pueden ser ejecutados con el solo poder automático de los centros inferiores: veamos ahora de lo que es capaz la actividad automática de los centros nerviosos superiores.

En el estado normal de conciencia, los actos por medio de los cuales se manifiesta el automatismo cerebral son de dos clases:

1º Actos que largo tiempo dirigidos por la actividad consciente del *yo*, han llegado á entrar en el dominio del automatismo en fuerza de la repetición, es decir, por el hábito; y

2º Actos instintivos, automáticos, que no han sido aprendidos y que en relación con la actividad actual del espíritu, están en cierto modo ligados con ella, pero que se realizan sin que el *yo* los ordene y dirija.

Los centros nerviosos automáticos tienen una propiedad retentiva, una especie de memoria orgánica en virtud de la cual pueden retener los actos de la primera clase, y en un momento dado, ejecutarlos sin la intervención de la voluntad. Tal sucede en la marcha: desde que el *yo* da el primer impulso, no piensa más en ella, y dichos centros son los que continúan haciendo que los miembros se muevan para que el individuo siga marchando con toda regularidad.

Cuando una pieza de canto, de difícil ejecución, ha sido suficientemente repetida, llega un día en que el autómata orgánico se apodera de ella y se encarga de ejecutarla, dejando así al *espíritu* en libertad para ocuparse exclusivamente de la parte intelectual; entonces es cuando el artista puede perfeccionar su canto dándole sentimiento y expresión.

Igual cosa sucede si, por ejemplo, se trata de tocar en el piano un trozo difícil: para que el ejecutante pueda tocarlo con sentimiento, es necesario que su espíritu no tenga que ocuparse de la parte meramente mecánica, y que ésta quede á cargo de sus centros automáticos. Para tocar bien á primera vista es necesario algo más, es preciso que el autómata orgánico haya adquirido por el hábito la prodigiosa facilidad de

seguir la lectura del espíritu, por rápida que sea.

La memoria psíquica retiene la idea musical, el tema, la frase; la memoria orgánica retiene la complicada serie de movimientos necesarios para la ejecución, y esta memoria orgánica llega á ser superior á la otra; lo que algún pianista expresaba diciendo: "Cuando busco algún tema que he olvidado, dejo correr mis dedos sobre el teclado y ellos lo encuentran en seguida; tienen mejor memoria que yo."

En la escritura tenemos otro ejemplo notable de lo que puede el automatismo por medio del hábito; y respecto de la palabra, hé aquí cómo se expresa T. Reid: "Cada niño aprende por el hábito á pronunciar las vocales y consonantes de su idioma nativo; pero esa pronunciación tan difícil al principio, llega después á ser sumamente fácil." Hay más: tan luego como un orador ha concebido lo que quiere decir, las letras y las sílabas se arreglan sin que él piense en ello; y esto con la elección de la justa expresión de las palabras, siguiendo las reglas de la gramática, de la lógica y de la retórica, sin faltar á una sola. Este arte, si fuera menos conocido, parecería un milagro.

Como se ve, la mayor parte de los actos de nuestra vida son automáticos, y con razón ha

dicho J. Simon que "si todas nuestras acciones fueran voluntarias y reflexionadas, seriamos capaces de muy poco. La acción de andar, que nos parece tan simple, continuaría siendo para el hombre un objeto de estudio durante toda su existencia. Hablaríamos nuestro propio idioma con los mismos esfuerzos que exige el empleo de un idioma extranjero, nueva é imperfectamente aprendido. La elección de una palabra y la preocupación por la sintaxis impedirían á nuestro espíritu dedicarse por entero al desarrollo de su idea. Escribiendo nos pareceríamos á un escolar que copia difícilmente una muestra. El hombre mejor dotado no llegaría á tocar cinco compases en el piano sin fatigarse. Todo lo que pasa inapercibido en nuestra vida, y que sin embargo forma el fondo de ella, absorbería todas nuestras fuerzas, y para el pensamiento, para los negocios, para las mejoras y los descubrimientos nada quedaría."

Los actos de la segunda clase, es decir, los instintivos, no aprendidos, están bajo el exclusivo dominio del automatismo cerebro-medular. Preestablecidos y sujetos á idénticas leyes, son enteramente iguales en todos los individuos: así el desprecio, la cólera, el orgullo, el miedo, etc., se traducen por las mismas contracciones musculares, y por consiguiente por

las mismas expresiones de la fisonomía, y esto no sólo en el hombre, sino también en los animales.

Todos estos actos son hereditarios, y se han perpetuado á través de los siglos en las diversas especies sin perder sus caracteres.

En los bajo-relieves asirios, en las esculturas más antiguas y en las diversas obras de arte que nos han dejado las generaciones pasadas, se puede ver que las pasiones están representadas desde entonces por las mismas actitudes y la misma expresión fisonómica que hoy las caracteriza.

Tanto estos actos, como los de la primera clase, pueden ser considerados como fenómenos reflejos cerebrales, y se realizan por el mismo mecanismo, y obedeciendo á las mismas leyes que los reflejos medulares.

Si en la médula, y desde el punto de vista anatómico, las acciones reflejas tienen por substratum la substancia gris, que en las regiones posteriores está formada por elementos nerviosos característicos, de pequeño volumen, y dotados de propiedades éxito-motrices; y en las regiones anteriores por celdillas voluminosas, multipolares, comunicando por sus polos con las raíces anteriores, y dotadas de propiedades exclusivamente motrices; también en el cerebro

las acciones motrices tienen un substratum, cuya disposición es análoga á lo que se observa en la médula.

Así, en el cerebro las celdillas de pequeñas dimensiones de la substancia gris ocupan el espacio submeníngeo; las más voluminosas ocupan la capa profunda, y ambas están en comunicación por medio de celdillas de caracteres mixtos, situadas en la zona intermedia, y de fibras eferentes que, comunicando con las diversas celdillas que encuentran á su paso, y perdiéndose en el reticulum formado por los prolongamientos celulares, son vías directas para las incitaciones sensoriales que han de ir á despertar la actividad de las diferentes zonas.

Si se tienen en cuenta estas analogías de estructura, y las leyes generales de propagación á través de los elementos nerviosos, es de admitirse que allí, donde se encuentran equivalencias morfológicas, deben también existir equivalencias fisiológicas.

M. Luys cree que la capa externa de la substancia gris cortical de los hemisferios cerebrales es la encargada de presidir el sensorium; la capa media las facultades intelectuales, y probablemente las instintivas; y en fin, que la inferior ó interna está encargada de la trans-

misión de la voluntad por medio de la acción.

Según su teoría, en toda acción motriz emanada de la actividad cerebral, entrarían siempre como factores indispensables dos elementos, dos esferas de actividad nerviosa obrando sinérgicamente: una la de la actividad psíquico—intelectual que elabora y prepara el acto de motricidad; otra, la automática, que no es más que la parte instrumental que prepara la manifestación somática. Toda incitación sensorial lanzada de los centros de las capas ópticas á las pequeñas celdillas submeníngeas, se amortiguaría en ellas, produciendo inmediatamente la reacción del sensorium.

A consecuencia de este conflicto íntimo entre la impresión incidente y el elemento cerebral, ésta impresión, transformada, espiritualizada, por decirlo así, pero conservando su carácter original, daría nacimiento á la incitación psíquica, propiamente dicha; sucediendo así un fenómeno enteramente semejante al que se efectúa en lo íntimo de las redes de la retina, cuando los elementos nerviosos de ésta convierten, por su acción metabólica, como lo ha demostrado Duval, las vibraciones luminosas, que son fenómenos puramente físicos, en vibraciones nerviosas que son fenómenos exclusivamente del orden vital.

El procesus de las acciones cerebrales puede, como el de las medulares, descomponerse en tres períodos.

1º Un período de *incidencia*, correspondiente al momento en que una impresión llega al sensorium y desarrolla allí las sinergías específicas de sus elementos.

2º Un período intermediario de *propagación*, durante el cual la conmoción es irradiada de las celdillas del sensorium á las capas profundas, desarrollando á su paso las sinergías de las diversas regiones nerviosas interpuestas.

3º Un período de *reflexión* en el que la impresión incidente, transformada por la acción metabólica de las celdillas por donde pasa, abandona las zonas motrices de la substancia cortical, y va por las fibras blancas cerebrales á las diferentes partes del cuerpo estriado, para después entrar en conflicto con la inervación cerebelosa, y repartirse ulteriormente, según sus puntos de origen, en los diversos segmentos del eje espinal.

El papel que Luys atribuye á las diferentes zonas de la substancia gris en la producción de los diversos actos cerebrales, está en armonía con las leyes generales que presiden la agrupación de los elementos nerviosos que forman el substratum de dichos actos, y con los descubri-

mientos que sobre localizaciones han sido hechos por Flourens, Longet, Ferrier y algunos otros.

Schiff ha demõstrado, por medio de aparatos termo-eléctricos de suma precisión, que en un animal vivo al que se le excita sucesivamente tal ó cual plexus sensorial periférico, haciéndole ver ú oler un objeto, ú oir algún sonido, la llegada de la impresión correspondiente á los lóbulos cerebrales es señalada allí por una elevación de la temperatura en una región circunscrita, y que en este punto de vista, la participación de la celdilla cerebral se anuncia por un desprendimiento de calor limitado á determinado punto.

Las experiencias de Flourens han hecho ver que, quitando á un animal capas sucesivas de cerebro, se le priva sucesivamente de la facultad de percibir tal ó cual orden de impresiones: visuales, auditivas, olfativas, etc.

Longet y Flourens en Francia y Ferrier en Inglaterra, valiéndose de corrientes eléctricas, han llegado á establecer que hay en lo íntimo de la substancia cortical todo un sistema de centros motores independientes, cuya excitación produce la contracción de determinados grupos musculares.

Como sabemos, hay en la substancia cortical

un número infinito de celdillas de forma y dimensiones variables, dispuestas transversalmente las unas al lado de las otras, por zonas regularmente estratificadas, formando á través de las ondulacionos de dicha substancia capas de elementos nerviosos, superpuestos como las diferentes capas de la corteza terrestre.

De esto resulta una serie de esferas de actividad nerviosa que, conservando cierta independencia, están sin embargo suficientemente ligadas y anastomosadas con sus homólogas superiores é inferiores, para formar un admirable aparato, cuyos diversos elementos están aptos para vibrar al unísono cuando una conmoción se haga sentir en alguno de sus puntos.

Esta disposición en zonas embutidas las unas en las otras, independientes hasta cierto punto, y sin embargo solidarias, permite comprender cómo una de ellas puede permanecer en reposo mientras las otras están en actividad, y vice versa.

Así, la zona encargada de las operaciones intelectuales puede funcionar parcialmente, mantenerse en eretismo y provocar á distancia impresiones prolongadas, mientras las zonas inmediatas permanecen inactivas.

Ahora bien; supongamos que por esta ó aquella causa, administración de hatchis, de éter ó

cloroformo, se paraliza la actividad de la zona cortical submeníngea en la que reside el sensorium, es decir, la personalidad consciente, mientras que el resto del sistema nervioso funciona en virtud de las facultades que le son inherentes; y tendremos al hombre reducido á la condición de un autómata, que podrá ejecutar todos los actos que están bajo el dominio de sus diversos y numerosos centros nerviosos, pero sin darse cuenta de ello y sin tener conciencia de su ejecución.

Los actos ejecutados en tales condiciones son actos inteligentes, y no puede decirse que resulten de la inteligencia de una alma ó espíritu independiente de la materia.

Se ve, pues, por todo lo expuesto, cuánto más lógico es atribuir los actos de la inteligencia, aun los más elevados, no á un principio inmaterial, con cuya existencia sería imposible el explicarlos, sino á vibraciones ó movimientos de la materia cerebral misma.

En apoyo de esta aserción expondré algunas ideas del eminente fisiologista Beaunis.

Todos los fenómenos de la vida vegetal son fenómenos de movimiento, composición y descomposición químicas, crecimiento, etc., que remontan de escalón en escalón hasta la radiación solar, sin encontrar allí una fuerza vital inde-

pendiente, sino fenómenos de movimiento de la materia, como en todas partes; y si de la fuerza vital vegetal pasamos á la fuerza vital animal, encontramos las mismas dificultades para admitir un principio inmaterial.

La admisión de una fuerza vital inmaterial nada añade á nuestros actuales conocimientos, y sin avanzar un solo paso, no habremos logrado con dicha admisión más que agregar lo inconocible á lo desconocido; lo inexplicable á lo inexplicado.

Respecto á los fenómenos de conciencia, éstos han sido considerados como producidos por fuerzas personales, individuales, absolutamente distintas de la materia, y en el hombre han sido llamadas *alma*.

Aquí, dice Beaunis, marchamos sobre un terreno peligroso; el equívoco reina como dueño absoluto, é importa, para la claridad de la discusión, precisar bien los términos del problema, lo que no es muy fácil.

En tanto que se trate del alma humana, no habrá dificultad para los partidarios de la Escuela espiritualista. Todos están de acuerdo en que el alma es una substancia real, inmaterial, inmortal, una inteligencia *servida* por órganos, según la expresión de Bonald.

Dejando á un lado ciertas cuestiones sobre

las que los espiritualistas guardan un prudente silencio, tales como el origen del alma, la época de su aparición, su sitio, su *papel* en los fenómenos de herencia, su existencia en ciertos monstruos dobles, etc.; no me ocuparé más que de sus facultades tales como son admitidas por la generalidad de los psicólogos.

Sólo que una gran parte de estas facultades existen también en el animal; y no hay un solo filósofo que se atreva á sostener en serio el *automatismo* de las bestias.

Para el que *sans parti pris* ha observado á los animales, es indudable que el animal percibe, recuerda, compara, duda, juzga, se resuelve; en una palabra, tiene de común con el hombre casi todas, si no todas, las operaciones del espíritu.

Se podrá, si se quiere, rehusarle la generalización y la abstracción; pero esto nada importa, desde el momento en que se le conceda una parte, por insignificante que sea, de las facultades que, según la escuela filosófica, son del exclusivo dominio del espíritu.

O la memoria, el juicio y la atención son actos intelectuales que implican la presencia de un principio inmaterial; y como estos actos no pueden cambiar de naturaleza y ser producidos en el hombre por el alma y en el animal por

la materia, tenemos que admitir una alma en el animal.

O estos actos pueden ser producidos por la organización material sola; y entonces no es necesario admitir un principio inmaterial ni en el hombre ni en los animales.

Una de dos cosas: ó el pensamiento implica la existencia de un principio inmaterial y los animales tienen una alma, ó la materia puede pensar, y entonces, ¿qué queda del alma humana como órgano del pensamiento?

Si la materia es susceptible de pensar, no puede concebirse el pensamiento sino como el resultado de una fuerza, como un movimiento.

Si se admite una alma pensante en el hombre, hay qúe admitirla también en los animales, y esta alma sería concebible en rigor para los animales más aproximados á la especie humana, pero muy difícil de concebir en los animales inferiores.

Sería imposible precisar dónde termina el automatismo y dónde comienza la voluntad.

¿En qué grado de la escala sería necesario detenerse?

¿Acaso un molusco no tiene sensaciones, movimientos voluntarios, recuerdos y comparaciones?

¿Cómo será el alma de los pólipos agregados,

y qué pasará con el alma de las hidras, que si se cortan en dos, cada mitad forma un individuo diferente? ¿Se dividirá también el alma? ¿Y después qué será de esta alma y á dónde irá? ¿Será también inmortal como la humana?

Se dice que la alma humana es creada é inmortal, es decir, se le atribuye el finito en el pasado y el infinito en el porvenir. ¡Qué inconsecuencia!

En la hipótesis de una creación, sería imposible explicar una porción de hechos fisiológicos tales como la *herencia* y la transmisión de ciertos caracteres intelectuales que algunas veces saltan varias generaciones.

Los casos de locura y de hábito serían también inexplicables.

Siendo el alma inmortal, no se concibe lo que pueda ser de ella después de la muerte privada de cerebro y no pudiendo tener, por consiguiente, ni sensaciones, ni recuerdos, ni uno solo de los elementos del pensamiento.

En resumen: ó la materia es incapaz de pensar, y en este caso existe, tanto en el animal como en el hombre, una fuerza personal y consciente, distinta de la materia; ó bien la inteligencia es un modo de movimiento, y en este otro caso, la materia, en ciertas condiciones, llega á ser susceptible de sentir, de querer y de pensar; en una palabra, llega á ser inteligente.

*
* *

Hasta aquí, sólo me he ocupado de actos realizados en animales superiores, ó en órganos complexos; pero voy, haciendo una excursión por el campo de los fenómenos celulares, á referir el modo inteligente con que los leucocitos de la sangre se aprestan á la defensa, cuando un enemigo cualquiera, un microbio por ejemplo, se introduce en el organismo.

Los leucocitos son simples celdillas de 15 á 20 milésimos de milímetro de diámetro, formadas por un núcleo vesiculoso y un protoplasma más ó menos homogeneo, y desprovistas de exoplasma.

Entre otras funciones, tienen á su cargo la de defender el organismo contra la invasión de los microbios; pues bien, desde que uno de éstos se introduce en los tejidos, se ve á los leucocitos atravesar por medio de esfuerzos propios las paredes vasculares, dirigirse hacia el invasor, atacarle, apoderarse de él, darle muerte y digerirlo si triunfan; ó perecer en el combate si el microbio les vence.

¿Puede llamarse á esto un acto inteligente?

Citaré íntegro un párrafo de Gourmont, cuyos profundos estudios utilizaré, *larga manu*,

al entrar en detalles acerca del mecanismo íntimo por medio del que se verifica la *defensa.*

"En realidad, en las diferentes inflamaciones, se ve á los leucocitos dirigirse rápidamente hacia un punto dado, á menudo muy distante del vaso de donde salieron, y acumularse allí.

En la inflamación de la córnea (tejido desprovisto de vasos), por ejemplo, los leucocitos salidos de los vasos pericorneanos, infiltran todo el tejido kerático dirigiéndose á la región corneana irritada.

Ahora bien, si los movimientos amiboides que se ejercen en los exudados intersticiales, nos explican suficientemente su progresión no bastan para hacernos comprender por qué esta progresión es razonada, por qué los leucocitos van á acumularse en el punto primitivamente irritado, inflamado: se diría que una especie de instinto los lleva á socorrer una posición amenazada.

Su sensibilidad táctil no nos da solución satisfactoria de este problema. Durante mucho tiempo, esta marcha inteligente de los leucocitos ha permanecido rodeada de obscuridad y ha contribuído mucho á dar cierto carácter de idealismo á la teoría de la fagocitosis.

Se sabe hoy que, fuera de la progresión natural á todo sér dotado de movimientos ami-

boides (sensibilidad táctil), los leucocitos son guiados en las regiones inflamadas, por la composición de los líquidos exudados y el grado de dilución, en un punto dado, de las substancias solubles que contienen. Esto es lo que se llama sensibilidad á las substancias químicas, ó quimiotaxia de los leucocitos."

Quimiotaxia es una palabra creada por Pfeffer para designar la propiedad que tienen ciertos organismos vegetales inferiores móviles, de dirigirse hacia las soluciones de algunas substancias.

Sthahl ha mostrado, en efecto, que el plasmodium del æthalium septicum se dirige hacia una infusión de corteza de encino, pero huye de una solución azucarada.

Estos organismos tienen, pues, una sensibilidad especial para tal ó cual grupo de substancias; son atraídos hacia las unas y rechazados por las otras.

Tan cierto es esto, que colocando varias veces consecutivas el plasmodium de æthalium en presencia de una solución azucarada, acaba por habituarse á este medio y dirigirse á él, de la misma manera que antes se dirigía hacia la infusión de nogal.

Las experiencias de Pfeffer han demostrado que esta locomoción de los organismos inferio-

res no proviene de los movimientos de difusión de los líquidos, sino que es especial á cada substancia disuelta. Es la naturaleza específica de las substancias químicas la que causa el fenómeno.

El ácido málico atrae muy particularmente los filamentos seminales de los helechos y los de las selaginelas. Los esporos del *Chytridium zygnematis* son atraídos por los productos de descomposición de las celdillas muertas de sygnemas.

Massart, experimentando en 1889 sobre bacterias é infusorios ciliados, encontró que entre estos seres, unos evitan las soluciones salinas concentradas, otros entran en ellas perdiendo una parte del agua de su protoplasma, y otros, en fin, penetran acomodándose perfectamente á la solución.

Peckelharing fué quien primero hizo notar que los leucocitos de la rana se dirigen más voluntariamente hacia un fragmento de algodón empapado en un cultivo *carbonoso*, que hacia un fragmento de algodón *testigo;* deduciendo de esto que los bacilos secretan una substancia que atrae los leucocitos.

Massart y Bordet son los que realmente han introducido en patología general la noción de la quimiotaxia de los leucocitos.

La sensibilidad de los leucocitos á las substancias químicas puede ser positiva, negativa, ó indiferente.

Los anestésicos como el cloroformo, el cloral, etc., suprimen tanto esta sensibilidad química, cuanto la sensibilidad táctil de los leucocitos, é impiden su locomoción hacia los productos solubles del stafilococus y otros microbios.

Me extenderé un poco en los detalles del mecanismo por medio del cual los leucocitos salen de los vasos para ir á la defensa del organismo.

Se llama *diapédesis* la salida de los elementos figurados de la sangre á través de las paredes de los vasos intactos; reservándose más especialmente este nombre para designar el *éxodo* de los glóbulos blancos.

El descubrimiento de la diapédesis data de 1867, fecha en que Cohnhein demostró su existencia é hizo resaltar el importante papel que desempeña en la inflamación.

Hé aquí la clásica experiencia de Cohnhein: Se extiende, con las debidas precauciones, sobre un porta-objeto del microscopio el mesenterio de una rana curarizada.

Bajo la influencia del contacto del aire, se ven desarrollarse los fenómenos siguientes:

Al cabo de quince ó veinte minutos, las ar-

terias aferentes de la asa intestinal se dilatan considerablemente; después las venas hacen lo mismo, aunque en menor grado, y por último, los capilares también se dilatan, aunque más moderadamente. En una palabra, hay una vaso-dilatación de toda la región, que alcanza su máximum al cabo de una ó dos horas, y comienza muy marcada en las arterias, cuyo calibre puede ser duplicado.

Al mismo tiempo que la vaso-dilatación, se nota una aceleración de la corriente sanguínea, sobre todo en las arterias. Tal es la primera fase de la experiencia de Conhein: *vaso-dilatación, aceleración de la corriente sanguínea.*

La segunda fase puede resumirse así: *lentitud de la corriente sanguínea, marginación de los leucocitos.*

La velocidad de la corriente disminuye al mismo tiempo que la presión intravascular.

Los glóbulos sanguíneos se acumulan en los vasos y se colocan en la bien conocida forma de monedas superpuestas. La circulación no se hace ya de un modo uniforme, sino por sacudidas isócronas á las pulsaciones arteriales, y la sangre, que retrocede un poco, á cada pulsación es animada por un curioso movimiento de vaivén. La circulación, cada vez más lenta, acaba por detenerse completamente. Los

capilares más finos son distendidos por glóbulos tan apretados los unos contra los otros, que parecen confundidos en una masa homogénea, y se podría creer que lo que se tiene á la vista es un cilindro cruórico de una sola pieza. La stasis capilar determina en las vénulas eferentes una diminución de presión que puede llegar á ser nula.

En unos cuantos minutos más se encuentran realizadas todas las condiciones más favorables para la *marginación* de los leucocitos, fenómeno cuya interpretación é importancia sólo han sido comprendidas desde los trabajos de Cohnhein.

La *marginación* de los leucocitos no se produce más que en las vénulas.

La lentitud de la corriente sanguínea favorece la aglomeración de los leucocitos en la periferia de la columna y su adhesión á las paredes vaseosas. Los leucocitos forman allí una capa en reposo relativo, no progresando sino por sacudidas y con gran lentitud. El contraste entre la columna central formada por glóbulos rojos, corriendo de una manera continua uniforme, y la banda marginal formada por leucocitos casi inmóviles, es de lo más notable: se diría que la cara interna de las venas está tapizada por un pavimento de glóbulos blan-

cos. A esta particular aglomeración se ha dado el nombre de *marginación de los leucocitos.*

La tercera fase de los fenómenos que se pueden observar sobre el mesenterio de la rana, está formada por la *diapédesis* de los glóbulos sanguíneos, especialmente de los glóbulos blancos, y por la exudación de una parte del plasma de la sangre.

Desde el momento en que los glóbulos blancos son suficientemente inmóviles y adherentes á la pared interna de las venas, comienzan á atravesar las túnicas vasculares para salir del sistema circulatorio.

Para conseguir esto, el leucocito lanza un prolongamiento protoplásmico (pseudópodo) á través de la pared venosa; este pseudópodo aparece en la cara externa bajo la forma de un pequeño cono que va engrosando poco á poco hasta que el leucocito adquiere la forma de un *bisac.*

El prolongamiento externo crece á medida que la parte que ha permanecido dentro del vaso disminuye; la substancia interna se vacía de un pseudópodo al otro, como el contenido de un reloj de arena, y bien pronto el leucocito entero ha pasado estirándose y adelgazándose á través de la pequeña abertura que ha practicado en la pared del vaso.

Se aleja de éste gracias á sus movimientos amiboides; el delgado pedículo que le retenía ligado al vaso se desprende y se confunde otra vez con el protoplasma del leucocito, que ha quedado así reconstituído y libre en medio de los tejidos perivasculares.

Generalmente dos horas son suficientes para la realización de este éxodo; pero cuando la diapédesis dura cinco ó seis horas el número de glóbulos blancos extravasados es tan considerable, que después de haberse infiltrado en el mesenterio vienen á formar una pseudo membrana inflamatoria en la superficie de éste, impidiendo así continuar el examen.

Supongamos que una colonia de microbios ha invadido una porción cualquiera de los tejidos de un animal.

Los fenómenos de vaso-dilatación y de diapédesis se verificarán en la misma forma en que los hemos descrito; y los leucocitos salidos de los vasos se infiltrarán en dichos tejidos y se acumularán en torno de los microbios invasores para entablar la lucha contra ellos.

Veamos ahora cuáles serán las armas y los medios de combate.

Algunos leucocitos morirán rápidamente, pero al morir y desagregarse pondrán en libertad las substancias de que estaban forma-

dos; substancias que servirán como el oxígeno para mantener la actividad de los leucocitos supervivientes y los cambios nutritivos de los elementos celulares en la región invadida; ó servirán de alimento á las celdillas en vía de multiplicación y á los otros leucocitos que luchan con extraordinaria actividad funcional.

Los leucocitos, en efecto, están formados según Gautier, además de sus tres substancias albuminoides, por glicogeno, lecitina, ácidos grasos, colesterina, cerebrina nucleina, ácido fosfórico, potasio, calcio, sodio, magnesio, etc., y toda esta cantidad de elementos nutritivos vertidos en la región inflamada, son indispensables para sostener la actividad celular que allí reina: son las provisiones para la guerra.

Otros leucocitos, los que no mueren al salir de los vasos, se arrojarán sobre los microbios invasores, los envolverán, lucharán con ellos hasta darles muerte y digerirlos; ó bien sucumbirán á su vez é irán á aumentar el número de los leucocitos muertos.

Otros leucocitos se encargarán de *despejar el campo*, apoderándose de los restos de microbios, de las celdillas en vía de destrucción y de los desechos celulares, y también los digerirán.

Además, y esto es muy importante, los leucocitos vivos secretan substancias solubles bac-

tericidas, antitóxicas, que muchas veces hacen el papel de vacunas y determinan inmunidad, fortificando así el organismo de un modo inexpugnable, contra el peligro de futuras invasiones.

A este acto, por medio del cual los leucocitos se apoderan de los cuerpos extraños sólidos ó líquidos, y los envuelven en su protoplasma tendiendo á destruirlos digiriéndolos, se ha dado el nombre de *fagocitosis*.

A Metchnikoff se debe, si no el haber descubierto las propiedades prehensiva y digestiva de los protoplasmas celulares, sí el haberlas aplicado al leucocito y á ciertas celdillas fijas de los animales superiores.

La fagocitosis es siempre un fenómeno intraprotoplasmático intracelular; y no es una propiedad de toda celdilla, sino de señalado número de cierta clase de celdillas: es una consecuencia fatal de la diferenciación.

El papel fagocitario pertenece casi exclusivamente á las celdillas de origen mesodérmico.

Entre los leucocitos, no todos tienen poder fagocitario; así los linfocitos, estando formados por un núcleo rodeado de una capa muy delgada de protoplasma, no son fagocitos; no teniendo movimientos amiboides, no pueden envolver los cuerpos sólidos; á su edad no poseen aún suficiente protoplasma para ello.

Los leucocitos mononucleares y los polinucleares neutrófilos representan la clase superior del leucocito; están dotados de movimientos amiboides muy vivos y de propiedades digestivas muy intensas; son los mejores, los más poderosos fagocitos.

Las propiedades quimiotácticas de los leucocitos explicarían, según Metchnikoff, el por qué éstos no se dirigen indiferentemente hacia cualquier microbio.

Se sabe, por ejemplo, que el tubérculo que rodea al bacillus de Koch no está formado más que por leucocitos mononucleares, pues los polinucleares perecen siempre en la lucha; el streptococo no es atacado más que por los polinucleares neutrófilos; el bacillus del cólera de las gallinas es respetado por los fagocitos del pichón y del conejo, y el gonococo y el bacilo de la lepra sólo atraen á los mononucleares.

Las celdillas migratices, móviles, micrófagas, no son las únicas fagocitarias; hay algunas celdillas fijas macrófagas, que no estando suficientemente diferenciadas, pueden contribuir á la fagocitosis cuando el invasor viene á atacarlas.

Tales son las celdillas endoteliales estrelladas del hígado, las de la pulpa splénica, las celdillas endoteliales de los capilares y las de los alveolos pulmonares.

La fagocitosis, que es el medio de defensa del organismo, se puede observar en casi todas las afecciones virulentas.

Hemos seguido paso á paso la serie de actos inteligentes ejecutados por los leucocitos, organismos tan pequeños que sólo con el auxilio del microscopio pueden ser observados.

Les hemos visto acudir con oportunidad á la defensa del organismo, asociarse y luchar hasta obtener la victoria ó perecer en el combate: hemos visto á sabios é ilustres autores juzgar á los leucocitos como organismos dotados de sensibilidad táctil y quimiotaxia, y explicar con estas cualidades la realización de la defensa leucocitaria.

Yo creo que no hay inconveniente en aceptar éstos y otros nombres; pero creo también que tanto la quimiotaxia como la sensibilidad táctil, no son más que una de tantas manifestaciones de la inteligencia que regula todos los actos de la materia orgánica ó inorgánica y los dirige á un fin determinado.

La vida.

Hasta hoy nadie ha podido definir correctamente la vida.

Los partidarios de la teoría *animista*, como los de la vitalista, y los partidarios de la teoría *mecánica*, han casi siempre tomado como base, al dar sus definiciones, la diferencia que existe entre los seres inorgánicos y los seres organizados.

Ahora bien; es imposible establecer una distinción absoluta entre los cuerpos brutos y los cuerpos orgánicos; y ya esto sólo constituye una gran dificultad.

Creemos que entre las menos susceptibles de objeciones, se encuentra la definición de Beaunis:

La vida es la evolución determinada de un cuerpo organizado, susceptible de reproducirse y de adaptarse á su medio.

¿Cómo se verifica esta evolución?

Para darse cuenta de ello, es necesario conocer los principales caracteres que, diferenciando los cuerpos brutos de los cuerpos orgánicos, explican la evolución de éstos.

Hé aquí el orden en que Beaunis describe estos caracteres desde los puntos de vista siguientes:

1º Químico: agrupamiento de los átomos, moléculas y dinamidas.

2º Dinámico: fuerza y movimiento.

3º Morfológico.

4º Genésico: su origen, su aparición, y las condiciones en que ésta se verifica.

5º Evolutivo: mutaciones que sufren los cuerpos en el curso de su existencia; mutaciones de la materia, de la fuerza y de la forma.

6º Necrológico: fin de los cuerpos y condiciones de este fin; muerte y desaparición.

Además, como ningún cuerpo puede ser aislado de los cuerpos que le rodean, ni de las condiciones que, obrando sobre él, modifican su forma y sus caracteres; para conocer completamente cualquier cuerpo, es necesario conocer la acción de los *medios* que le rodean.

Los cuerpos vivientes están formados por un gran número de cuerpos simples, libres ó combinados, siendo los principales el oxígeno, el hidrógeno, el ázoe y el carbono.

El agua forma las tres cuartas partes de la masa total de casi todos los cuerpos organizados, entrando además en la composición de éstos el azufre, el cloro, el fósforo, el potasio, el

sodio, el fierro; algunos animales contienen cobre y manganeso, y algunos vegetales, silicio, bromo, iodo y aluminio.

Algunos de estos cuerpos simples se combinan para formar compuestos ternarios y cuaternarios, caracterizados por su instabilidad química debido á la presencia del ázoe cuyas combinaciones son inestables.

Los cuerpos vivos contienen gran cantidad de albuminoides y gran cantidad de coloides. Estos coloides se dejan atravesar por el oxígeno, el agua y los cristaloides.

El estado coloide, llamado por Graham *estado dinámico* de la materia, no es especial á la materia orgánica; se encuentra también en cuerpos inorgánicos, entre otros, en la sílice y en el peróxido de fierro.

Los cuerpos organizados tienen, como se ve, una composición heterogénea, complexa, y están constituídos por un conjunto de agua, coloides y cristaloides, combinados en proporciones definidas.

Los organismos vivientes están constantemente sometidos á una serie de descomposiciones y recomposiciones debidas á la constante renovación de las moléculas orgánicas. Cada molécula descompuesta en el interior es reemplazada por otra molécula que viene del exte-

rior, estableciéndose así un perpetuo cambio entre la materia bruta que se transforma en materia viva, y la materia viva que á su vez se transforma en materia bruta.

A esta circulación de la materia es á la que Cuvier ha llamado *torbellino vital.*

El modo de penetración de las moléculas al organismo constituye uno de sus principales distintivos; éste crece por *intususcepción*, á diferencia de los cuerpos inorgánicos que crecen por *aposición* ó *extrasuscepción.*

Esta fácil y constante transformación de la materia bruta en materia viviente y vice versa, basta para hacer comprender que la distancia que separa la una de la otra no es tan grande como hasta hoy se había creído.

Los organismos son, en último análisis, *transformadores* de fuerzas. Los vegetales transforman fuerzas vivas en fuerzas de tensión, y los animales, fuerzas de tensión en fuerzas vivas.

También los cuerpos inorgánicos transforman fuerzas y desprenden calor, pero en menor escala y sólo en los momentos de su formación ó de su destrucción; en tanto que los cuerpos vivos transforman constantemente la luz solar, el calor y la electricidad en movimiento muscular é inervación, de la misma manera que transforman en grasa el carbono del aire.

Existe una relación fija entre la cantidad de fuerzas vivas producida por un organismo y los cambios materiales de éste: á determinada cantidad de movimiento, sea contracción muscular, sea pensamiento, corresponde siempre determinada cantidad de carbono oxidado.

Los movimientos vitales son correlativos de los movimientos físico-químicos; las fuerzas vitales son equivalentes de las fuerzas físicas.

A la heterogeneidad química, hay que agregar en los seres vivientes la heterogeneidad orgánica.

Hasta los seres unicelulares están formados por partes desemejantes ó distintas, pero sometidas y agrupadas en un órden determinado, y todos los organismos están construídos conforme á un tipo morfológico del que jamás podrán apartarse sino dentro de ciertos límites.

Todos los organismos vivientes han nacido de un germen anterior á ellos, y también dotado de vida, formando así una serie continua que remonta hasta la aparición del primer protoplasma vivo sobre la tierra.

Todos están sometidos á una evolución determinada, y todos pasan por fases definidas que se suceden conforme á leyes invariables; todos tienen un principio, una existencia y un fin.

La forma de los organismos, que en su origen es esférica ó esferoidal, se va modificando poco á poco hasta adquirir el tipo morfológico á que pertenece.

A medida que la forma se modifica, la masa aumenta, y la organización se desarrolla y perfecciona.

Lo primero que se presenta es la diferenciación morfológica de los elementos celulares, y después aparecen los tejidos, los órganos y los aparatos, distintos ya, en forma y en funciones, los unos de los otros.

Todos los seres vivos poseen un mayor ó menor número de los caracteres de sus ascendientes, y con la facultad de reproducirse poseen también la de transmitir estos caracteres á sus descendientes, lo que constituye la *herencia* y el *atavismo*.

Los seres vivos, sobre todo los superiores, están dotados de una individualidad propia y son independientes; pero estos caracteres son menos marcados en los seres inferiores, y hay algunas clases animales y vegetales en que desaparecen por completo, siendo reemplazados por una íntima solidaridad.

La constitución química de los organismos varía con los progresos de la evolución; generalmente, á medida que ésta se acerca á su fin,

la proporción de agua disminuye; en los vegetales predomina el leñoso cuando envejecen, y en los animales los cartílagos se incrustan de sales calcáreas, tendiendo con la edad á aproximarse por su composición química á la composición de los seres inorgánicos.

Por último, la muerte, abandonando el organismo á la acción del medio exterior, viene á terminar la evolución, extinguiendo primero la vida en el individuo (muerte somática) y después en las partes que lo componen (muerte molecular).

¿Cómo obran los medios sobre el organismo durante las diversas fases de su evolución?

El medio ejerce sobre los organismos acciones reparadoras ó favorables en unas veces, y desfavorables ó destructivas en otras.

El calor es indispensable para la vida: ningún fenómeno vital puede verificarse sino entre ciertos límites máximos y mínimos de temperatura.

Con excepción de algunos líquenes y musgos, algunas algas como el protococus nivalis, y la soldanella alpina que florece bajo la nieve, la mayor parte de las plantas no comienzan á vegetar sino á algunos grados sobre 0, y cesan de vivir cuando la temperatura se eleva de 74° á 75° centígrados.

Frisch ha podido someter á un frío de —87° obtenido por la evaporación del ácido carbónico sólido, á algunas bacterias y bacteridias sin extinguir en ellas la vida ni impedir su ulterior desarrollo; pero esto es excepcional, como lo es el que algunos gérmenes de bacterias puedan resistir temperaturas inferiores á la de ebullición.

En los animales los límites máximos y mínimos compatibles con la vida son más variables: así, según Doyère, tardígrados y rotíferos desecados han podido soportar temperaturas de + 98° á + 125°, y se ha podido enfriar artificialmente algunos animales hibernantes hasta + 4° sin determinar la muerte.

Se ha visto volver á la vida después de congelados, á algunos sapos, sanguijuelas, ranas y serpientes.

Hay, pues, un término medio de temperatura en el que se desarrolla la actividad vital; tanto la de los organismos en totalidad, como la de los tejidos ó elementos que los componen: existen un máximum y un mínimum de temperatura que la vida no puede traspasar.

El origen del calor es la radiación solar; sin ella la vida, ó no habría aparecido jamás en nuestro planeta, ó se habría extinguido rápidamente bajo la influencia del enfriamiento.

Es verdad que el calor obra del mismo modo sobre los cuerpos organizados que sobre los cuerpos brutos; pero en tanto que en una barra de hierro no produce más que la separación de sus moléculas, la dilatación, en los organismos produce una multitud de combinaciones químicas.

La luz ejerce poderosa influencia sobre los animales, y más poderosa aún sobre los vegetales.

Sin la luz, bajo cuya influencia eliminan las plantas el oxígeno y transforman el ácido carbónico y el agua en substancias orgánicas que sirven para alimentar á los animales herbívoros, no existirían éstos, ni servirían, por consiguiente, para alimentar á los animales carnívoros, que tampoco existirían.

La influencia de la luz es la que determina en las plantas la formación del almidón y de la clorofila.

Hasta en la forma exterior de las plantas y en el crecimiento de sus celdillas influye la luz, favoreciendo los cambios nutritivos y determinando los fenómenos de heliotropismo.

Según Bert, la sensibilidad y los movimientos de algunas plantas como el Oxalis y la Mimosa púdica (sensitiva), son fenómenos de tensión debidos á la formación de la glicosa bajo

la acción de los rayos amarillos, y á su destrucción en la obscuridad.

En los animales, la influencia de la luz se hace sentir hasta en los que están desprovistos de órganos visuales, como las hidras de agua dulce.

La coloración de los tegumentos está en relación con la intensidad luminosa á que el animal vive sometido, y todo el mundo sabe que las aves de los trópicos se distinguen por sus hermosos y brillantes colores, y que en los moluscos marítimos el color de la concha varía con la profundidad á que viven.

A la acción de la luz sobre el órgano visual de los camaleones y á la sensibilidad de sus celdillas pigmentarias ó cromatóforos, son debidas las notables variaciones de color que en dicho animal se observan.

Bert ha observado que cuando se destruye un ojo del camaleón, el lado correspondiente de su cuerpo no cambia ya de color bajo la influencia de la luz.

La desaparición de los órganos visuales en los animales que viven en la obscuridad, es un hecho comprobado. En los que habitan las cavernas subterráneas de la Garniola y del Tirol, como el Helix Hauffeni, los órganos de la visión ó faltan por completo, ó son rudimentarios.

El Ethusa granulata, un crustáceo marino, está provisto de ojos bien desarrollados cuando habita en la superficie del mar; cuando vive á 250 ó 300 brazas de profundidad, los ojos son reemplazados por una masa calcárea arredondada, sostenida por un pedúnculo móvil; y en fin, á una profundidad de 400 á 500 brazas, donde la obscuridad es más profunda, hasta el pedúnculo móvil desaparece.

De la misma manera que la luz, la electricidad ejerce notable influencia sobre los seres organizados; pero faltan estudios é investigaciones precisas sobre el particular.

Grandeau ha emprendido en estos últimos tiempos una serie de experiencias sobre el desarrollo del maíz gigante y del trigo Chiddan, y ha demostrado la influencia de la electricidad atmosférica sobre la asimilación: las plantas substraídas á la influencia del estado eléctrico atmosférico elaboran de un 50 á un 60 por 100 menos de materia viviente que las plantas crecidas en condiciones ordinarias.

Además de estas influencias, existe la que incesantemente ejerce la gravedad luchando contra la vida para atraer las moléculas hacia el centro de atracción, y no siendo la forma de los organismos sino la resultante de esta lucha, de este conflicto.

La gravedad determina profundas modificaciones, tanto en los vegetales como en los animales.

En la planta ella es la que determina la dirección del tallo de las raíces, las ramas y las hojas, é influye sobre la cantidad de leñoso requerido para soportar el mayor ó menor peso del follaje.

En los animales, la substancia silicosa, calcárea, cartilaginosa ó huesosa que les sirve de sostén, tiene que variar según las circunstancias; y los armazones calcáreos de los rhizópodos, de los radiolarios, esponjas, políperos y coraliarios; los cartílagos cefálicos de los annélidos tubicoleos, el tegumento calcar de los echinodermos, la concha de los moluscos y el esqueleto huesoso de los vertebrados, no son más que medios destinados á luchar contra la gravedad para mantener la forma del animal.

* * *

Como se ve, para que la vida se manifieste, se requiere el concurso de numerosas condiciones físicas, y la actividad vital no se presenta con la misma energía en todos los organismos. A medida que se asciende en la escala de los seres, va aumentando en intensidad é indepen-

dencia, y de *latente* que era en el grano, por ejemplo, llega su grado sumo de perfección en los animales superiores.

En el grano existe indudablemente la vida, y aunque no se manifieste, existe en *potencia*, virtualmente, y puede existir en ese estado durante años y aun durante siglos sin perder su energía.

En las tumbas egipcias y en las habitaciones lacustres se han encontrado granos que después de permanecer sepultados allí durante centenares de años, han germinado al encontrarse en condiciones apropiadas de humedad, calor, etc., siendo esto lo que Cl. Bernard ha llamado vida latente, vida que el mismo sabio ha encontrado en los fermentos figurados de la levadura de cerveza, fermentos que ha visto producir la fermentación después de permanecer dos años y medio conservados en alcohol absoluto.

La vida latente se encuentra en los animales, sobre todo en los infusorios; pero también en otros más elevados en la escala zoológica.

Coste, Gerbe y Balbiani han observado que los *colpodos*, infusorios ciliados formados por una boca, una bolsa estomacal y un estómago, colocados en una infusión acaban por enquistarse y permanecer en este estado inmóviles dentro de sus quistes. Si se les deseca, pueden con-

servarse indefinidamente; pero si se les humedece con una poca de agua, vuelven luego á la vida.

Baker ha conservado las anguilulas del trigo *niellé* desecadas, durante veintisiete años, sin que hayan perdido la posibilidad de revivir; y Spallanzani ha podido desecarlas y resucitarlas hasta diez y seis veces consecutivas.

Los *rotíferos*, pequeños crustáceos que se encuentran en algunos musgos sobre la madera, se desecan cuando les falta humedad y permanecen así por mucho tiempo, hasta que la lluvia viene á humedecerlos y resucitan.

Los tardígrados, arácnidos de la familia de los acarianos, dotados de una organización complicada, pues poseen órganos digestivos completamente desarrollados, sistema muscular y sistema nervioso, viven en las mismas condiciones que los rotíferos y presentan los mismos fenómenos de resurrección bajo la influencia de la humedad.

Muchos animales de organización más elevada sufren alternativas de reposo y de actividad funcional, permaneciendo largas temporadas en el estado á que Cl. Bernard ha dado el nombre de *vida oscilante*.

Tales son los animales hibernantes, como el erizo y la marmota.

Esto mismo se observa en una multitud de invertebrados, moluscos, insectos y arácnidos, que en estado de larva ó de ninfa se hunden en la tierra ó en el lodo, y permanecen allí durante el invierno.

Este sueño invernal, esta fase de diminución de la actividad funcional, se ha observado también en los anfibios, las serpientes, y hasta en mamíferos, como el *tanrec.*

El *lepidosirena* ó pescado dormilón de los africanos, vive en estas condiciones durante los seis meses en que está seco el Gambía, río en que habita.

Los vegetales también presentan casos de sueño invernal ó estival, y además el sueño diurno, que es sin duda un fenómeno de la *vida oscilante:* así, las hojas y las flores del *datura ceratocaula*, de las *oxalídeas* y las *mimosas*, se cierran á la llegada del crepúsculo, para abrirse durante el día; y las flores del *mesembryanthenum noctiflorum* se cierran durante el día para abrirse por la noche.

Todos estos fenómenos han sido descritos en 1775 por Linneo, con el nombre de *sueño de las plantas.*

En los animales superiores, llamados *animales de sangre caliente*, el organismo está de tal modo constituído, que las variaciones del me-

dio exterior no pueden influir sobre él de un modo muy profundo; su temperatura propia, la cantidad de agua que contienen, su composición que no varía sino dentro de límites muy restringidos; todo esto los pone hasta cierto punto al abrigo de los medios cósmicos y asegura la constancia de sus funciones.

En estos animales hay, como dice Cl. Bernard, entre los elementos del organismo y el medio exterior, un medio interior, la sangre, gracias á la cual poseen cierta independencia respecto de los agentes cósmicos y disfrutan de la *vida constante ó libre.*

En la evolución biológica del hombre se encuentran las tres formas de vida que hemos estudiado.

En el óvulo expulsado de la vesícula de Graaf, la vida no existe más que en estado latente, tal como existe en el grano, y así permanece hasta que se verifica la impregnación por los espermatozoides.

La vida oscilante está constituída por las alternativas de aumento y diminución de la actividad vital á que están sometidos los elementos del organismo humano; y por fin, la *vida constante ó libre*, está representada en su más alto grado por la actividad del hombre en pleno desarrollo y en pleno ejercicio de sus numerosas energías y facultades.

* * *

Hemos estudiado ya las principales condiciones, en que la actividad vital se manifiesta; conocemos los caracteres que, perteneciendo casi exclusivamente á los cuerpos organizados, los diferencian de los cuerpos brutos; y conocemos también los tres estados de la fuerza vital, desde el de *vida latente*, hasta el de *vida libre ó constante.*

Vamos ahora á ocuparnos del protoplasma, la substancia viviente por excelencia, la *base física* de la vida, según la feliz expresión de Huxley, ó como dice Cl. Bernard, el *caos vital* que todavía no ha sido modelado, y en donde todo se encuentra confundido.

Es verdad que la materia organizada presenta una forma, un aspecto, una constitución química distintas cuando se estudia en los diversos organismos y en las diversas fases de su existencia; pero cualesquiera que sean las modificaciones que haya de sufrir ulteriormente, también es verdad que en su origen presenta caracteres comunes á todos los seres, tanto animales como vegetales, y está formada por una substancia primordial de donde la vida tomará los elementos de su futura evolución: á esta *ma-*

teria prima se ha dado el nombre de protoplasma.

El protoplasma puede encontrarse en estado libre, ó contenido en una celdilla.

Es, en general, una substancia semifluida ó pastosa y está formada de una masa fundamental azoada, de aspecto homogéneo, más ó menos refringente y de granulaciones de composición química variable: amiláceas, proteicas, grasosas, etc.

Cada molécula sólida de protoplasma está rodeada de una capa de agua cuyo espesor varía según la capacidad higrométrica de la substancia protoplasmática, que es permeable por el agua y algunos otros líquidos.

Observado con el microscopio, el protoplasma presenta el aspecto de una redecilla muy fina de filamentos entrecruzados de substancia contráctil: las mallas de esta redecilla están ocupadas por un líquido, y las granulaciones no serían, según Heitzman, más que los puntos nodales engrosados, correspondientes á las intersecciones de la red protoplasmática.

Hœkel, por el contrario, considera las granulaciones del protoplasma como formaciones distintas, á las que llama plastídulas, juzgándolas como los elementos primarios y dotados de movimientos vibratorios y ondulatorios, á

los que ha dado el nombre de *movimientos plastidulares.*

Hemos dicho ya cuál es la composición química del protoplasma, que está formado por tres principales grupos de substancias, á saber: principios minerales, cuerpos orgánicos no azoados, y albuminoides; pero no sabemos á punto fijo si estas substancias necesarias para su constitución las encuentra el protoplasma en el medio que le rodea, ó las fabrica él mismo á expensas de materiales suministrados por dicho *medio.*

Se sabe nada más que el protoplasma *incoloro* no tiene el poder de fabricar substancias ternarias como almidón, azúcares, etc.; que este poder pertenece al protoplasma *verde*, es decir, á la clorofila, que bajo la influencia de la luz solar fabrica almidón á expensas del agua y del ácido carbónico, eliminando oxígeno.

Las substancias azoadas tales como los albuminoides, pueden ser formadas por el protoplasma incoloro siempre que éste pueda disponer de una combinación orgánica no azoada, como el azúcar ó el alcohol.

Experiencias que Pasteur ha verificado con el *mycoderma aceti* han demostrado que para el crecimiento del protoplasma no es necesaria la presencia de la albúmina.

No sabemos cómo forma el protoplasma estas síntesis cuaternarias, estas combinaciones que dan nacimiento á la albúmina y á los principios carbonados; pero es posible que alguna experiencia de Berthelot llegue á dar la solución de este problema. Berthelot ha demostrado que bajo la influencia de diferencias de tensión eléctrica, constantes y comparables á las de la electricidad atmosférica en la superficie del suelo, puede verificarse allí la fijación del ázoe del aire sobre compuestos orgánicos ternarios, tales como el almidón y la celulosa. En la actualidad es imposible predecir hasta dónde conducirá este descubrimiento; pero presiento que irá muy lejos.

Dijimos que el protoplasma puede encontrarse en estado libre ó contenido en una celdilla. En estado libre puede estudiarse fácilmente en varios vegetales y en varios animales.

En los myxomycetos, hongos que crecen sobre la madera podrida, los esporos dan nacimiento á masas protoplasmáticas que se reunen para formar lo que se llama plasmodias. Las plasmodias ejecutan dos clases de movimiento: uno de corriente que se verifica con velocidad variable en diversas direcciones, y otro de progresión que se obtiene por cambios de forma que modifican los contornos de la masa.

Los movimientos de la plasmodia obedecen á la influencia de diversos agentes: el calor moderado los acelera, y el frío los entorpece; una temperatura muy elevada y un frío muy intenso los extingue por completo matando el protoplasma.

La electricidad produce en estas masas fenómenos parecidos á los que produce en el tejido muscular.

Külme fabricó una fibra muscular artificial llenando de protoplasma de myxomycetos un intestino de *hidrófilo*, y obtuvo contracciones de esta *fibra gigante* por medio de corrientes eléctricas.

El cloroformo, el éter, la veratrina y otras substancias suspenden los movimientos de progresión.

En las aguas estancadas se encuentran pequeños organismos microscópicos que se llaman amibas, formadas de protoplasma.

Con el auxilio del microscopio pueden estudiarse las interesantes fases de la vida de estos seres, y se les puede ver progresar lentamente animados por un movimiento de reptación rudimentaria.

Colocados en una infusión, se les ve devorar las presas de que se alimentan, apoderándose de ellas de un modo muy parecido al empleado por los pulpos.

Cuando la amiba encuentra un cuerpo que pueda servir para su nutrición, un gránulo vegetal por ejemplo, se le ve alargar prolongamientos en forma de tentáculos, apoderarse del gránulo, envolverlo en su masa, digerirlo y expulsar en seguida los desechos inútiles por un procedimiento inverso al precedente.

En el actinophrys eichornii, los prolongamientos del protoplasma forman al rededor de la parte central una corona de filamentos radiados, sumamenta finos, por medio de los cuales el actinophrys se apodera de los infusorios con que se alimenta.

Estos fenómenos son enteramente semejantes á los que se observan en los leucocitos y otras celdillas del organismo humano que están dotadas de propiedades fagocitarias.

El protoplasma intracelular presenta los mismos caracteres que el protoplasma libre, y puede ser estudiado en los animales como en los vegetales; siendo muy difícil establecer una distinción completa entre las masas protoplasmáticas vivientes del reino animal y las del reino vegetal.

Hœckel ha encontrado en el fango que tapiza las profundidades del Océano, á 8,000 metros de profundidad, un pequeño organismo, el bathybius, formado por una simple masa pro-

toplasmática, dotado de movimientos amiboides como la plasmodia de los myxomycetos; y no sabiendo si son de origen vegetal ó de origen animal, ha creado una clase aparte, la de las *moneras*, constituyendo el reino de los *protistas*, intermediario entre el reino animal y el reino vegetal.

El protoplasma es irritable como todos los organismos vivos. La irritabilidad es su propiedad fundamental, la condición indispensable para sus manifestaciones vitales.

La irritabilidad es una propiedad general á todos los seres dotados de vida: lo único que varía es la reacción, es decir, la manifestación consecutiva á la irritación: así, en la fibra muscular será una contracción; en la celdilla glandular, una secreción; en la celdilla nerviosa, una sensación.

El oxígeno es indispensable para la producción de los movimientos del protoplasma; sus contracciones constituyen una verdadera respiración con absorción de oxígeno y eliminación de ácido carbónico. Külme ha demostrado esto por medio de numerosas experiencias practicadas con las celdillas de la *efímera* de Virginia.

Los ácidos, los álcalis, el alcohol, el éter, el cloroformo y el curare, suspenden los movi-

mientos del protoplasma; pero no suspenden su respiración, y al cabo de cierto tiempo todos sus movimientos vuelven á presentarse, como lo han probado las experiencias de Bernard.

En las celdillas protoplasmáticas que forman parte de un organismo, la vida y los movimientos del protoplasma pueden persistir mucho tiempo después de la muerte del individuo. Lieberkuhn, recogiendo sangre de la salamandra en tubos capilares, ha visto los glóbulos blancos sobrevivir y conservar sus movimientos después de 85 días, funcionando como verdaderas amibas.

Esto prueba que la vida reside en el protoplasma mismo, sea cual fuere el organismo á que éste pertenezca.

Si examinamos la serie animal desde los seres más simples, encontramos desde luego las *moneras* de Hœckel, seres unicelulares constituídos por una simple masa de protoplasma; más tarde la capa exterior, la superficie limitante de este organismo, adquirirá una consistencia superior á la de la substancia central, y algunas partes se diferenciarán para servir á una función determinada transformándose, ya en órganos locomotores como los *pseudopodos* de los radiolarios y las pestañas vibrátiles en los infusorios, ya en órganos reproductores como los núcleos y los nucleolos.

A un grado más elevado la especialización se extiende más allá de los elementos celulares y aparecen verdaderos órganos, músculos y cavidad digestiva; en fin, estos órganos acaban por agruparse y constituyen aparatos capaces de desempeñar las más complicadas funciones de los seres superiores.

Se habrá verificado así un desarrollo, una especialización, un gran perfeccionamiento producido por la energía de la *fuerza vital;* pero la *fuerza vital, la vida* del organismo perfeccionado, ha salido del protoplasma primitivo y ha seguido esta evolución, este desarrollo á través de sus diversas fases, y no sólo ha acompañado al organismo, sino que se transmitirá por herencia á nuevos seres procreados por éste.

La herencia transmite la forma, la estructura, la composición química y las propiedades vitales que están indisolublemente ligadas con ella, y transmite también los órganos y sus modalidades funcionales.

Si la *fuerza vital* fuese debida á un principio inmaterial (independiente de la materia), no podría ser transmitido por herencia; pues siendo inmaterial, tendría que ser indivisible.

Así, las propiedades vitales inherentes á una masa de protoplasma que al desarrollarse ha constituído un animal más ó menos elevado en

la serie zoológica, se transmitirán á sus descendientes, aunque dicho animal se haya reproducido sin fecundación.

No es por demás advertir que el desarrollo de un óvulo sin la intervención del elemento *macho*, es decir, sin fecundación, se verifica con frecuencia en los seres inferiores: á esto se ha dado el nombre de *partenogenesis.*

En las especies más simples el modo de reproducción es asexual, ó ágamo, y se verifica por sciparidad, por sporulación, ó por gemmulación.

En los protozoarios la reproducción se hace por autogenesis. Generaciones ágamas alternando con generaciones sexuadas bastan para conservar la juventud y la vida de la especie.

No es necesario un elemento extraño constante para conservar la especie con sus aptitudes de reproducción.

"El sér engendrado, dice Duval, no recibe en realidad nada material sino de la especie; su capital es el eterno filamento cromático nuclear, tal como existía en el primer sér, y que cada sér nuevo restituirá en el mismo estado en que lo recibió."

Todos los hombres de ciencia saben muy bien que la partenogenesis es normal en el gusano de seda, en el que el poder reproductivo alcanza hasta la segunda generación.

La hembra del *pulgón*, una vez fecundada, se reproduce, y las hembras que proceden de ella nacen ya aptas para reproducirse, sin tener que ser fecundadas á su vez: esta reproducción partenogenética puede efectuarse hasta la décima generación, según las experiencias de Bonnet.

Tichomirow ha podido determinar á voluntad en el *Bombyx muri* el desarrollo del óvulo sin fecundación, por medio de una irritación por acción química, ó simplemente mecánica.

Según Duval, vistas la frecuencia y la regularidad de estos fenómenos de división del huevo no fecundado, se puede decir que la segmentación partenogenética es un proceso ordinario, casi normal.

En las especies superiores el modo de reproducción es sexual y resulta de la conjugación de una celdilla *macho* y de una celdilla *hembra;* esta es la regla; pero excepcionalmente puede el óvulo convertirse en embrión sin la intervención del espermatozoide.

En muchos de los vertebrados superiores se ha presentado el desarrollo partenogenético, y aun en la misma especie humana se han dado casos de segmentación por partenogenesis; tales son, entre otros, los citados por Morel, de Strasbourg, por Duval, y uno muy notable citado por Repin.

Los quistes dermoides no reconocen otro origen que esta clase de reproducción, puesto que se ha encontrado un embrión rudimentario en el ovario de una virgen núbil.

"Sería sin duda muy curioso, dice I. Geoffroy Saint Hilaire, ver como anomalía realizarse en la mujer este modo de reproducción que Bonnet ha demostrado en los pulgones, con ingeniosas y célebres experiencias."

Repin ha encontrado en el ovario de una mujer, no fecundada, un quiste dermoide conteniendo un feto rudimentario provisto de cuatro miembros desiguales con falanges y metatarsianos; de una cabeza con cuatro dientes y de un tubo digestivo. Pero dejando ya esta digresión, volvamos al protoplasma y á la herencia.

La herencia, según Bouchard, es la transmisión al sér procreado de los caracteres, atributos y propiedades del sér, ó seres procreadores.

¿Se transmiten también los caracteres y las facultades psíquicas?

Si estos caracteres y estas facultades se transmiten por herencia, es indudable que pertenecen, como la fuerza vital, exclusivamente á la materia.

De otra manera sería imposible explicar por qué los atributos de un sér inmaterial, inmor-

tal, indivisible, que abandonaría la materia desde el momento en que sobreviniese la muerte, habrían de transmitirse á otro sér, también inmaterial, independiente y enteramente distinto del anterior.

Á no ser que el creador de estos seres inmateriales, almas ó espíritus, se hubiera impuesto la obligación de crear á los que debieran habitar en el cuerpo del hijo, en los casos de herencia directa, ó en el del nieto ó biznieto en los casos de atavismo, enteramente semejantes al espíritu del padre ó del abuelo, dotándolos con las cualidades y los defectos de éstos, hasta con las enfermedades, como la manía y las diversas formas de la locura hereditaria.

Es un hecho que las facultades psíquicas se transmiten por herencia; y si esta transmisión es difícilmente apreciable en el estado fisiológico, en cambio es palpable, indiscutible en los casos patológicos.

Desde los simples defectos psíquicos hasta las malas pasiones, las impulsiones criminales y la locura, todo se hereda. Maudsley dice haber observado frecuentemente que los descendientes de hombres que han adquirido grandes fortunas á fuerza de penas y privaciones, presentan signos de degeneración física y mental. Por lo menos se observa en muchos de ellos

una supercheria, una duplicidad instintivas, un gran egoismo y la ausencia de ideas verdaderamente morales. La extrema pasión por las riquezas absorbe, en efecto, todas las fuerzas, todas las energías de la vida y predispone á una decadencia moral é intelectual que se transmite á los hijos.

La herencia de la inclinación al robo, es admitida por casi todos los alienistas, y las estadísticas enseñan la frecuencia de casos de diversas neurosis y de enajenación mental en los ascendientes de los ladrones.

La herencia desempeña un papel preponderante en el desarrollo de la locura. Mientras más casos de neurosis y de locura ha habido en los ascendientes, más el individuo está propenso á delirar por causas insignificantes.

La herencia bilateral ó convergente ofrece, pues, el máximum de peligro para la descendencia, y según Baillarger, la influencia materna sería la más temible.

La transmisión puede saltar una generación, ó respetar en una familia todos los niños del mismo sexo.

Esquirol ha visto la locura gemelar, es decir, la locura existiendo en dos hermanos gemelos, manifestarse en la misma forma de tendencia al suicidio. Casi siempre que dos hermanos ge-

melos se vuelven locos, son afectados por delirios semejantes ó análogos.

La predisposición hereditaria puede permanecer en estado latente durante un tiempo más ó menos largo, y puede no manifestar su influencia sino haciendo estallar la locura, á la misma edad y en los mismos períodos fisiológicos, pubertad, menopausia, senilidad; ó bajo las mismas condiciones, traumatismo, puerperio, etc.; y esto durante varias generaciones de una familia.

El *delirio crónico,* al que pertenecen, según Magnan, una multitud de perturbaciones psíquicas en apariencia muy distintas, como el delirio de grandezas y el de persecución, es una afección de marcha muy lenta y de larga duración, comprendiendo cuatro períodos:

Período de inquietud, perturbaciones psíquicas y somáticas muy vagas, insomnio, perturbaciones digestivas, tendencia al aislamiento.

Período de manía de persecución, teniendo por base esencial las alucinaciones sensoriales.

Período de manía de grandezas.

Y en fin, período de demencia.

Pues bien, la herencia es la causa principal de este delirio, y siempre en los antecedentes de familia se encuentran accesos maniacos, me-

lancólicos, intoxicaciones con delirio, diversas anomalías psíquicas, tendencia al suicidio, al homicidio y á diversos crímenes ó delitos.

Lo más notable es que esta herencia no se viene á desenmascarar hasta una edad muy avanzada, y antes de las primeras manifestaciones de la enfermedad no se puede, ni por los actos, ni por las costumbres del futuro delincuente, sospechar su estado intelectual.

También se heredan con frecuencia la mayor parte de las impulsiones, la hematofobia, la hiperhidrosis emocional, las obsesiones, la manía del discurso nocturno y la necesidad involuntaria de reir.

Hay, sobre todo, un grupo de enfermedades mentales, que está tan especialmente bajo la dependencia de la herencia y cuya evolución es de tal modo característica, que ha sido designado con el nombre de *locuras hereditarias;* y los individuos que están ó estarán afectados de esta forma de locura llevan desde su nacimiento los *estigmas* físicos y psíquicos que la revelan.

Pasaremos por alto los estigmas físicos que no sólo existen en el idiota de los asilos, última expresión de la degeneración hereditaria, sino también, aunque á menor grado, en los simples *desequilibrados.* Haremos sólo mención de los estigmas psíquicos.

Desde el *idiota completo*, reducido á la vida orgánica, á la vida de los reflejos y que no existe sino por su médula, se eleva una larga serie de degenerados: el idiota que posee algunas facultades que no requieren la intervención del juicio (idiota músico, idiota calculador, idiota hábil de manos); el imbécil, algunas veces educable y utilizable; el débil de espíritu en el cual existen algunas facultades, aunque desproporcionadamente desarrolladas, pudiendo tener apetitos violentos, cualidades afectivas exageradas y una excelente memoria, pero jamás el juicio, única manifestación de la verdadera inteligencia.

En fin, los *degenerados superiores* llamados *genios parciales* por Voisin, capaces de adquirir una instrucción vastísima, dotados de brillantes facultades, pero desequilibrados y careciendo casi por completo de voluntad.

"En el terreno moral é intelectual de los hereditarios–dice Bouchard–la evolución de las psicopatías se verifica de una manera tan particular, que Magnan ha podido en nuestros días reunir, con el nombre de *locura de los degenerados*, una multitud de desórdenes mentales designados por los antiguos autores con los nombres de monomanía razonante ó afectiva, monomanía impulsiva ó instintiva, delirio de

actos, manía de carácter, locura lúcida, pseudo–monomanía, estesiomanía, locura razonante ó moral, locura afectiva, locura de duda, agorafobia, dipsomanía, kleptomanía, hipocondría moral, etc. Bajo todas estas apariencias se disimula la *locura hereditaria de los degenerados*, con sus sindromas episódicos, perversiones morbosas de los sentimientos ó de los actos, estigmas psíquicos de los *degenerados hereditarios*, que se pueden poner en paralelo con los estigmas físicos de la degeneración somática.

No son, pues, las perturbaciones de la inteligencia las únicas que se transmiten de un organismo á otro; sino también las perturbaciones del carácter y de la voluntad, es decir, todas las facultades psíquicas y todas las modificaciones fisiológicas y patológicas producidas en ellas por modificaciones correlativas del organismo.

Ahora bien; la materia no podría transmitir estas facultades y estas modificaciones á espíritus ó almas creadas independientemente de ella.

La transmisión de los caracteres, tanto físicos como psíquicos, es un fenómeno enteramente material: hé aquí en resumen la teoría de Ch. Bouchard:

El secreto de la herencia está en la genealo-

gía ininterrumpida de las diferentes partes de la celdilla: esferas directrices, filamento nuclear, protoplasma, desde el espermatozoide y el óvulo del primer sér macho y de la primera hembra de la especie, hasta el sér actual. Cada una de estas partes tiene su papel determinado. Son las esferas directrices las que tienen la iniciativa de la multiplicación, pues que preceden á los núcleos en su marcha convergente y van la una adelante de la otra.

El filamento nuclear cromático representa la materia del macho y de la hembra. Después de su desdoblamiento por fisuración en dos mitades, de las que cada una comprende el mismo número de granulaciones cromáticas, dispuestas de la misma manera, se reconstituye en el óvulo fecundado, de tal manera, que cada una de estas granulaciones se vuelve á encontrar allí; no formando la mitad de una cosa complexa, sino la mitad de una unidad.

Las granulaciones de la mitad del elemento macho y de la mitad del elemento hembra se vuelven á reunir en virtud de la ley de Geoffroy Saint-Hilaire, que se llama *afinidad de las partes similares.*

En realidad, á pesar de la división del filamento, que se opera en cada fecundación, no hay formación de seres sucesivos, no hay más

que un solo filamento macho y hembra, completo con todas sus actividades, condensando todo lo que existe en la especie, en la raza y en el individuo generador. La serie de individuos que constituye toda una especie debe ser considerada como una arborescencia.

El filamento nuclear hace la forma y regula la actividad de las partes; la actividad determina la diferenciación de las celdillas y de los órganos; la función, que es lo primero en biología, hace el órgano; la función es el alma de las cosas, la Psyché de Aristóteles.

A las esferas directrices pertenecen la multiplicación y la generación: á las granulaciones del filamento nuclear cromático pertenecen la forma y la función.

Las esferas directrices y el filamento cromático están sumergidos en el protoplasma, que es el encargado de atraer materia y de elaborarla para nutrir al filamento nuclear y á las esferas directrices que son superiores á él en la jerarquía fisiológica.

El protoplasma se renueva sin cesar; pero si su materia se renueva, no así su fórmula química que es definitiva, estable y hereditaria.

Lo que en realidad se transmite, es el *tipo nutritivo*.

El protoplasma alimenta la vida, las esferas

directrices producen la multiplicación, y las granulaciones cromáticas producen la diferenciación.

El sér engendrado es semejante á su generador, debido á estas granulaciones.

Representando cada granulación una parte futura del cuerpo, se concibe fácilmente que quitando al filamento una granulación ó una parte de ella, en el momento de la reconstitución, se pueden formar monstruos, variedades y especies nuevas.

Tal es, probablemente, el secreto de la herencia normal, y tal vez el de la herencia patológica.

El sér engendrado no recibe en realidad nada de material, sino de la especie: su capital es el eterno filamento cromático nuclear, tal como existía en el primer sér, y que cada nuevo sér recibirá en el estado que aquél lo recibió.

La vida de la especie está constituída por el filamento nuclear.

Cada granulación se divide por fisuración y se reconstituye por intususcepción, conservando en el filamento su posición con relación á las otras y su energía potencial. El nuevo individuo no recibe de su generador más que lo que éste tenía en depósito.

Las cualidades adquiridas son también trans-

misibles por herencia, y es posible explicar por la transmisión, siempre materialmente idéntica del filamento cromático, la reproducción en el hijo, de los caracteres adquiridos por los padres.

La nutrición no varía ni en calidad ni en sitio, ni en esencia, ni en dirección, ni en sus materias originales; pero puede variar en intensidad y en rapidez; consistiendo en esto la diferencia que existe entre las celdillas viejas y las jóvenes; entre las celdillas que han sufrido una intoxicación ó impregnación por las secreciones del organismo, y las que no la han sufrido.

La perturbación de la nutrición existe en todos los puntos de la celdilla, pero más particularmente en el filamento nuclear y el protoplasma.

Se comprende que á través de las renovaciones sucesivas de las celdillas, el tipo nutritivo de las que fueron contemporáneas de la intoxicación, se continúe en las que no conocieron el tóxico. La continuación de la desviación nutritiva es cierta, tanto para las celdillas generatrices, como para las granulaciones del filamento nuclear y para todas las otras celdillas del cuerpo. Al lado de los caracteres inmanentes de la especie inherentes al filamento indestructible, el individuo generador transmite, ba-

jo la forma de desviación nutritiva impresa á las granulaciones de este filamento, las cualidades adquiridas por sus propias celdillas.

Nada mejor demostrado que la formación de razas humanas modificadas en su talla, longevidad, resistencia vital, actividad é inteligencia, tan sólo porque habitan un suelo de determinada constitución geológica, y que les suministra alimentos de composición especial.

Si se acepta que cada granulación cromática de filamento nuclear que debe presidir más tarde á la formación de un grupo celular de función preestablecida, representa en la primera celdilla embrionaria la parte similar del generador; y si por otra parte se acepta que en el momento de la fusión del filamento del óvulo y del filamento del espermatozoide, una granulación se encuentra desalojada, intoxicada ó degenerada, se comprende que el organismo de esta granulación no podrá desarrollarse, ó se desarrollará viciado ó pervertido.

Considerando la vida, la inteligencia y todas las facultades psíquicas como fuerzas inherentes á la materia, como un modo de movimiento de sus átomos realizado en condiciones cósmicas apropiadas y mediante una composición química determinada; es muy fácil explicarse su transmisión por medio de la herencia, y ex-

plicarse también todos los fenómenos de atavismo y la transmisión de los buenos ó malos instintos, de las aptitudes, pasiones, caracteres é impulsiones, y la transmisión de la degeneración psíquica en las formas hereditarias de la locura.

En el estado actual de nuestros conocimientos, esta hipótesis que considera á la inteligencia como una cualidad de la materia, es la única que puede explicar satisfactoriamente todas las manifestaciones fenomenales de la naturaleza.

La hipótesis es mía; por lo menos yo así lo creo; y á pesar de lo atrevido y trascendental de sus consecuencias, abrigo la esperanza de que en un porvenir, no muy lejano, sea plenamente confirmada por la razón y por la ciencia.

* * *

Hay en teratología numerosos fenómenos que serían inexplicables admitiendo una alma ó principio inmaterial como origen de la vida.

Jamás el atavismo se manifiesta de un modo tan evidente como en los casos de herencia teratológica, y la reaparición de caracteres que no poseían los inmediatos antecesores, sino

que eran propios de antecesores muy lejanos, viene á confirmar la teoría de la transmisión material de todas las cualidades, por la herencia.

La embriología enseña que un sér colocado á cierta altura en la escala animal, presenta sucesivamente, durante su desarrollo, estados ó fases, semejantes ó análogos á los que caracterizan á los seres inferiores á él.

Así el individuo recorre sucesivamente las transformaciones que han constituído la evolución de su tipo específico, y según los transformistas, la *ontogenia* ó desarrollo del individuo, es una recapitulación compendiada de la *filogenia* ó evolución de la especie.

Cada órgano de un sér realiza, durante su formación, los estados que este órgano presentaba en sus antepasados zoológicos, es decir, formas atávicas, y cuando una detención de desarrollo le impide proseguir su evolución definitiva y característica del grado de la escala á que pertenece, el órgano se detiene en una de aquellas formas atávicas, constituyendo una monstruosidad.

Así, por ejemplo, las hendeduras branquiales que en el embrión del pájaro ó del mamífero no son más que formas transitorias, en el pescado son formas permanentes, y la persis-

tencia de una hendedura branquial no sería más que una manifestación teratológica del atavismo.

Suele suceder que aparezcan en el individuo formas pertenecientes á sus antepasados, pero que se han borrado temporalmente durante el rápido desarrollo individual, que sólo se vuelven á presentar con el carácter de monstruosidades, y qué sin embargo son consideradas como atávicas siempre que todos los hechos de anatomía comparada demuestren que la monstruosidad representa una fase de la evolución filogénica.

En el caballo, cuyo pie es el homólogo del dedo medio en otros mamíferos, los otros dedos se han atrofiado durante la evolución *ancestral*, y sólo le quedan vestigios de los dedos laterales, situados bajo la piel. A pesar de que la embriología no nos enseña que dichos dedos hayan existido en los solípedos de otros tiempos, la polidactilia ó presencia de dedos laterales es frecuente en los caballos.

Mas como la paleontología ha demostrado que el caballo tiene por antepasados, animales que hoy no existen, pero que tuvieron varios dedos que se fueron atrofiando; es admisible que la polidactilia del caballo es la reaparición de una forma ancestral debida al atavismo.

El Palæotherium y el Hipparion, antepasados del caballo, poseían tres dedos, y aunque en el segundo estaban ya atrofiados los laterales, en el primero los tres servían para la marcha y se apoyaban sobre el suelo.

Otro ejemplo notable de atavismo se encuentra en la presencia accidental de dientes incisivos en el maxilar superior de los rumiantes; ya que por la paleontología sabemos que estos dientes existieron en rumiantes que ya han desaparecido, y por la embriología sabemos también que aun en los rumiantes que actualmente están desprovistos de ellos, existen los gérmenes de dichos dientes.

Con excepción de las monstruosidades de los órganos genitales que impiden la reproducción, todas las demás pueden ser hereditarias.

En el hombre la herencia teratológica de la polidactilia es frecuente, y no sería difícil que, como afirman algunos zoólogos, en la forma primitiva de la mano y el pie de los vertebrados hubiera siete ó más dedos, y que en el hombre haya reaparecido por atavismo y con el carácter de monstruosidad, esta forma que fué normal en sus antecesores.

Cita Reamur una familia maltesa en la que la polidactilia se reprodujo durante cuatro generaciones.

Existe en Arabia, en la tribu de los Hyabitas, una familia Foldi en la que todos los individuos presentan el sixdigitismo, debido á que los matrimonios sólo se verifican entre parientes, y cuando nace un niño que no tiene los seis dedos, le matan, creyéndole hijo adulterino.

Refiere Duval que en Eycaux, una aldea de Francia aislada en una región montañosa, y en la que hasta á fines del siglo XIII los matrimonios se verificaban entre consanguíneos, el sixdigitismo llegó á ser común en casi todos los habitantes, y sólo empezó á desaparecer cuando las vías de comunicación fueron más fáciles y los habitantes de Eycaux se empezaron á enlazar con personas de otros lugares.

El atavismo y la herencia no se manifiestan siempre por monstruosidades ó defectos idénticos en los padres y en los hijos, y en una misma familia se pueden ver alternarse la ectrodactilia y la polidactilia.

Feré ha llamado la atención sobre el hecho de que en las familias de los tísicos, las malas formaciones alternan á menudo con perturbaciones mentales, y de que en un mismo individuo se encuentran frecuentemente asociadas las perturbaciones funcionales del sistema nervioso (locos y criminales) con las diversas deformaciones somáticas congénitas, que se llaman estigmas físicos.

Lo que viene á demostrar que las monstruosidades no provienen de un accidente ocurrido durante la vida intra-uterina, sino de la influencia general de los productores sobre el germen, es la asociación de malas formaciones en órganos no relacionados y distantes los unos de los otros: así, se observa la asociación del pico de liebre con la espina bífida; de la polidactilia con el coloboma del iris; del hipospadias con la ectrodactilia, y la de la imperforación del recto con las fisuras faciales.

Hay sin embargo una serie de monstruosidades cuya reproducción es difícil de explicar por la herencia y el atavismo: los monstruos dobles cuya formación debe ser atribuída á un accidente de la fecundación, la polispermia.

"El heteradelfo de Buxtorff, dice Geoffroy Saint Hilaire, tuvo cuatro hijos, y todos fueron perfectamente normales. Varios carneros nacidos de una hembra gastromela, varias aves nacidas de huevos de dos yemas, y de dos pollas pigomelas, eran bien formadas. En fin, y este es un hecho decisivo, el cruzamiento de un toro notomelo y de una vaca afectada del mismo defecto, ha dado un producto exento de toda monstruosidad."

En los monstruos dobles más que en otros ningunos, es imposible admitir un principio

inmaterial é indivisible, como origen de la vida y de la inteligencia.

Geoffroy Saint Hilaire, á quien se debe una admirable clasificación teratológica, divide los monstruos dobles en dos grandes grupos: los monstruos *autositarios*, compuestos de dos individuos sensiblemente iguales en desarrollo; los monstruos *parasitarios*, compuestos de dos sujetos desiguales, de los cuales, el más pequeño, el más incompleto, análogo á un onphalosito ó á un parásito, se nutre á expensas del más grande á quien vive unido.

Para los monstruos dobles autositarios establece tres grandes divisiones, cada una de las cuales lleva, para la nomenclatura, un mismo radical como terminación del nombre.

En la primera división, los dos sujetos son completos y están unidos el uno al otro por sólo una región del cuerpo, región en la que se pueden encontrar los elementos distintos de cada uno de ellos: estos monstruos llevan un nombre terminado en *page* (unido), y se llaman *teratopages*.

En la segunda división los dos sujetos están separados y distintos en sus partes inferiores; pero están pegados y casi confundidos en una extensión variable desde la cabeza al ombligo:

su nombre se termina en *adelfo* (hermano), y se llaman *teratadelfos*.

En la tercera división, las extremidades cefálicas de los dos individuos están libres y separadas; pero están unidas por la parte inferior del tronco, y sus nombres terminan en *dyme* (doble) *teratodymes*.

Los teratopages se dividen en dos grupos, según la disposición del ombligo.

1º Los *eusonphalianos*, en los que cada uno de los sujetos tiene su ombligo y su cordón umbilical propio. Si la unión está situada abajo del ombligo se llaman pygopages; si está situada arriba y si están unidos frente á frente, se llaman metopages; cefalopages si la frente del uno está unida al occipucio del otro.

2º Los *mononphalianos*, que no tienen más que un cordón umbilical común y un solo ombligo. Si la unión se verifica del ombligo hacia abajo, se llaman isquiopages. Si la unión se verifica del ombligo hacia arriba, se llaman, según la extensión de dicha unión, xifopages, ectopages ó hemipages.

Los monstruos teratadelfos comprenden dos grupos, según el grado de unión de las dos cabezas y según que la adhesión se extiende más ó menos á los troncos.

1º Sicefalianos ó janiceps (del tipo mitológi-

co de Janos que tenía dos caras), en los que la unión de las cabezas es muy íntima y la de los cuerpos no pasa del ombligo.

2º Los monocefalianos que aparentemente no tienen más que una sola cabeza y en los que sólo el análisis anatómico puede encontrar rasgos de duplicidad, y han recibido los nombres de deradelfos si la duplicidad comienza en la región cervical; de toradelfos si los dos tórax están confundidos; y de sinadelfos si los dos cuerpos están unidos hasta la pelvis.

Los monstruos teratodymes están divididos en dos grupos:

1º Los sisomianos, en los que á primera vista se distinguen dos troncos y dos miembros inferiores.

2º Los monosomianos, en los que sólo el análisis anatómico demuestra la duplicidad.

Estos y los sisomianos están subdivididos según los puntos de unión, en psodymes, derodymes, atlodymes, iniodymes y opodymes.

Los monstruos parasitarios están divididos en cinco grandes grupos, según el tamaño del sujeto parásito.

1º Los heterotipianos: los dos sujetos están dispuestos conforme al tipo que presentan los monstruos dobles autositarios; pero uno de ellos, el parásito, está mucho menos desarrollado que

el otro, y se distinguen así: los heteropages, en los que el sujeto accesorio, muy pequeño, pero provisto de cabeza y miembros distintos, está implantado sobre la cara anterior del sujeto principal; los heteradelfos, en los que el sujeto accesorio está reducido á un tronco sin cabeza, pero provisto de miembros é implantado sobre la cara anterior del cuerpo del principal; y en fin, los heterodymes, en los que el sujeto accesorio está implantado del mismo modo que los anteriores, pero reducido á una cabeza imperfecta.

2º Los heteralianos: el parásito muy incompleto, reducido á una sola región, es notable por su inserción, que se verifica muy lejos del ombligo. En este grupo tenemos los epicomes, una cabeza accesoria, más ó menos bien formada é insertada sobre la cabeza principal.

3º Los polinatianos: en éstos el parásito está reducido á las simples mandíbulas adheridas á las del sujeto principal.

4º Los polimelianos, en los que el parásito se reduce á uno ó varios miembros insertados directamente sobre el sujeto principal y subdivididos en pygomelos, inserción entre los miembros inferiores; gastromelos, inserción en el abdomen; notomelos, en el dorso; cefalomelos, en la cabeza, y melomelos, cuando uno ó dos

miembros accesorios se insertan por su base sobre los miembros principales.

5º Los endocimianos, ó monstruos por inclusión, en los cuales el parásito está incluído en el sujeto principal, ya sea en el ovario, bajo la piel, ó en la cavidad abdominal.

La formación de los monstruos dobles es perfectamente explicable por la diplogenesis.

"Hasta hoy, dice Duval, no conocemos más que dos accidentes posibles de la fecundación: la hibridez, ó fecundación por un espermatozoide perteneciendo á una especie animal distinta de la especie de que proviene el óvulo; y la *polispermia*, ó fecundación por la llegada al huevo de dos ó más espermatozoides en vez de uno, que es la regla general."

Fol ha descubierto que la entrada de dos espermatozoides en un huevo determina un proceso íntimo, conduciendo á la aparición de dos centros embrionarios, y finalmente, á la formación de un monstruo doble.

Este autor ha narcotizado momentáneamente los huevos frescos del erizo de mar, un poco antes de la fecundación artificial, por medio de la inmersión en agua saturada de ácido carbónico.

Estos huevos así narcotizados, dejan penetrar tres ó cuatro zoospermos á la vez, en su interior.

Los tres ó cuatro núcleos machos se reunen con el núcleo hembra, y después de un período de reposo, durante el cual nada haría sospechar una fecundación anormal, al verificarse el primer fraccionamiento, se ve aparecer una figura cariocinética complexa, con tres ó cuatro polos, en vez de dos, ó con dos amfiasters paralelos: después el número de celdillas de fraccionamiento es, por lo menos, doble del que presentan los embriones normales, y las larvas adquieren formas irregulares y dcs ó tres cavidades gastreales.

Cuando los huevos han sido intensamente narcotizados por la acción prolongada del ácido carbónico, dejan penetrar hasta ocho ó diez espermatozoides; cuando dejan penetrar mayor número, el huevo sucumbe y no se desarrolla.

En los huevos que se llegan á desarrollar, algunos núcleos machos atraviesan el vitellus y van á reunirse al núcleo hembra; otros quedan en la parte superficial del vitellus y no difieren del núcleo fecundado sino por sus menores dimensiones.

Al verificarse el fraccionamiento, en tanto que el núcleo fecundado se cambia en un tetraster, ó en un doble amfiaster, cada uno de los núcleos machos aislados se convierte en un simple amfiaster, y probablemente en un cen-

tro de desarrollo, pues las larvas que sobreviven toman una forma de poligastrea.

En la actualidad la formación de los monstruos dobles es conocida en su mecanismo, y la producción por diplogenesis ha sido estudiada en todas sus fases, lo mismo que el desarrollo del embrion normal.

En la fecundación diplogenética de los invertebrados, todos los procesos embriológicos se producen duplicados, desde la formación de un tetraster, en vez de un amfiaster de segmentación, hasta la doble invaginación y la doble gastrulación.

En los vertebràdos, el fenómeno de gastrulación se manifiesta normalmente en la superficie del huevo por la aparición de la *línea primitiva*, que representa un orificio rusconiano, es decir, el orificio de la gástrula.

Duval ha demostrado, por numerosas experiencias, que en los huevos de los pájaros los diferentes tipos de diplogenesis resultan geométricamente, por decirlo así, de las diversas disposiciones que pueden presentar dos líneas primitivas aparecidas sobre un mismo disco blastodérmico.

Estudios muy profundos y observaciones numerosas han venido á demostrar que en la especie humana los monstruos dobles, tanto auto-

sitarios como parasitarios, resultan de los procesos teratogénicos de la diplogenesis; de una fecundación polispérmica; de dos líneas primitivas sobre un mismo blastoderma; de la hiperfecundación de un solo huevo.

Ya en 1840 Allen Thomsom opinó que si los monstruos dobles nacen de un solo huevo, de un solo blastodermo, es porque existen primitivamente dos centros de desarrollo sobre dicho blastodermo.

Coste ha observado que el óvulo de la coneja puede presentar esta anomalía de tener dos vesículas germinativas; Laurent hizo la misma observación en el huevo del caracol; Thomson en el de una gata; Serre y Panum en el de una polla, y Kœlliker en el de la mujer.

Un óvulo con dos vesículas germinativas posee un doble centro formador, da nacimiento á dos cicatrículas que estando muy juntas pueden confundirse y dar nacimiento á dos embriones, tan inmediatos el uno al otro, y desarrollándose á expensas de partes de tal modo comunes, que la fusión de los dos se verifica desde entonces. Según el grado de dicha fusión, nacerá un solo individuo con un solo cerebro y llevando adherido un parásito rudimentario, ó bien nacerán dos individuos distintos, unidos en una extensión más ó menos considerable,

pero con dos cerebros, dos conciencias y dos inteligencias distintas, y pudiendo sin duda vivir independientes en el caso de una separación quirúrgica.

Ahora bien; si se admite que el origen de la vida y de la inteligencia residen en un sér espiritual independiente de la materia é indestructible, ¿cómo explicar la formación de estos dos seres inteligentes y dotados de propiedades intelectuales independientes? ¿Existía una alma en cada vesícula germinativa ó en cada espermatozoide? ¿Existía una sola alma en el huevo fecundado y se dividió á consecuencia de un accidente diplogenético de la fecundación para repartirse entre ambos seres por partes iguales, ó atrofiarse y desaparecer en uno de ellos al quedar éste reducido á un simple parásito rudimentario?

¿Qué clase de alma tendrán los más degradados de los monstruos onphalositas, los anides, que Gurlt ha llamado *fetos amorfos*, y que sólo conservan caracteres de masas vivientes durante la gestación, debido á los vasos arteriales y venosos que reciben del hermano perfectamente desarrollado?

Con excepción de los monstruos dobles cuya formación ha sido producida por la hiperfecundación ó diplogenesis, hemos ya visto que las

otras monstruosidades y la tendencia á generar determinadas formas teratológicas, son transmisibles por atavismo, y que se transmiten asociadas é íntimamente ligadas á las tendencias y perturbaciones intelectuales y morales.

La transmisión de los caracteres materiales, formológicos é intelectuales, no es una facultad especial de los procreadores inmediatos; pertenece á todos los antepasados, á todas las generaciones que se han sucedido desde el origen de la especie; y la fuerza vital é intelectual que bajo la influencia de causas exteriores determina el desarrollo de un embrión, es la resultante de las fuerzas y tendencias evolutivas de todas las generaciones ancestrales, acumuladas á través del tiempo, y transmitidas en virtud de las leyes hasta hoy desconocidas del atavismo.

Asombrado Montaigne, uno de los hombres de más talento en el siglo XVI, de los incomprensibles fenómenos del atavismo, que según él, superan á todas las dificultades del *milagro*, preguntaba: "¿Qué clase de monstruo es la *herencia*, para hacer que la gota seminal que nos ha producido lleve en sí misma, no sólo la forma corporal, sino también los pensamientos y las inclinaciones de nuestros padres? ¿En dónde puede contener esta *gota* un número infinito de formas, y cómo determina tales semejanzas

por procedimientos tan irregulares y temerarios que el bisnieto se asemeja al bisabuelo y el sobrino al tío?

El inteligente pensador heredó de su padre la litiasis renal, y empezó á "practicar el cólicó," según su feliz expresión, á los 45 años.

Fué el tercer hijo; tuvo muchos hermanos, y sólo él heredó la litiasis; con la circunstancia de que su padre, que murió á los 75, á consecuencia de un gran *cálculo vesical*, no comenzó á sentir los primeros síntomas de su enfermedad hasta los 67 años; y Montaigne nació cuando su padre todavía estaba joven y perfectamente sano.

Por esto decía el sorprendido filósofo: ¿En dónde se incubó durante tanto tiempo la propensión á este defecto? ¿Cómo pudo conservarse tan grande impresión oculta durante tanto tiempo en esa pequeña partícula de substancia con la que fuí construído?

No es en una gota, como creía Montaigne, en la que están encerradas las misteriosas energías del atavismo; es en una partícula mil y mil veces más pequeña que esa gota; es en el eterno filamento cromático nuclear, en el que están acumuladas todas las aptitudes físicas, morales y patológicas, aletargadas durante años, perpetuadas durante siglos, transmitidas integral-

mente de generación en generación; y todo esto realizado allá en el fondo de un abismo, al que antes del siglo XIX jamás hubiera osado ni asomarse la prodigiosa inteligencia humana.

* * *

La inteligencia y la vida son eternas, eterna la materia, y eterno el movimiento.

La vida apareció sobre la tierra cuando la inteligente combinación de las moléculas inorgánicas pudo, realizándose en condiciones cósmicas apropiadas, organizar el primer protoplasma; pero antes que en la tierra, había ya aparecido en otros y otros mundos.

Sólo desaparece temporalmente en los astros que han llegado á perder por su enfriamiento progresivo las condiciones requeridas para que ella se manifieste.

Desde que en un mundo cualquiera de nueva formación puede la radiación solar engendrar el estado propicio para que la materia inorgánica se agrupe, se combine y se transforme en materia organizada, la vida que existía en las moléculas en estado de fuerza latente se convierte en fuerza viva y se manifiesta con toda su energía.

La vida jamás ha dejado de existir: sólo ha

sufrido y sufre constantemente profundas modificaciones; pero desde su origen, sea cual fuere, ha conservado las propiedades fundamentales que la caracterizan.

La primera, la más importante de estas propiedades, es la de agrupar los principios inorgánicos y transformarlos en materia viva.

Para que esta transformación pueda verificarse, dos condiciones son indispensables: en primer lugar, es necesario que el futuro sér esté colocado en un medio líquido, para que las substancias disueltas puedan llegar hasta él.

Esto mismo se requiere para la combinación de los cuerpos inorgánicos; en biología como en química, es aplicable el antiguo principio de: *corpora non agunt nisi soluta.*

En segundo lugar, se requiere el concurso de las fuerzas y de los agentes cósmicos.

La materia viva no hace más que dirigir estas fuerzas y acumular cierta cantidad de ellas por un procedimiento de síntesis orgánica.

La complexidad química de la molécula viviente, tiene por consecuencias una inestabilidad extrema y una gran potencia reaccional.

En todo sér vivo hay dos movimientos: uno que le permite agrupar los elementos inorgánicos y modelarlos á su *imagen* y *semejanza;* el otro que tiende á hacer regresar á un estado más primitivo estos elementos.

El primer acto determina el paso de cierta cantidad de fuerza al estado latente; es un fenómeno de síntesis, de creación orgánica, de asimilación. El segundo acto, poniendo en libertad la fuerza acumulada, determina la destrucción orgánica: es la desasimilación.

Aquí, como en el mundo inorgánico, para producir es necesario gastar: para producir ácido carbónico se gasta mármol; para producir electricidad se gasta metal; para producir vida se gasta materia organizada. Esta ley rige todos los actos de la naturaleza.

En realidad no hay destrucción, hay una simple transformación. La materia pasa de un estado menos estable á otro más estable.

Ni en el mundo inorgánico se pierde la materia, ni en el mundo orgánico se pierde la vida: considerando, no el individuo, sino la celdilla generatriz que perpetúa la especie, la muerte natural no existe. El cuerpo, el *soma*, no sería, como dice Weisman, más que un apéndice de las celdillas de la reproducción, que son las verdaderas poseedoras de la vida. La serie de los cuerpos organizados no viene á ser en realidad más que un solo organismo indestructible y eterno.

La inteligencia precede y preside la organización de la materia. Así como los actos inte-

lectuales no son el resultado del cerebro, sino que el cerebro es el resultado de los actos intelectuales, puesto que la función es la que produce el órgano, y jamás el órgano produce la función; así la inteligencia de la materia es la que produce la organización del protoplasma.

Jamás se realizaría la formación de una masa protoplasmática viva, sin ser determinada por una fuerza inteligente, capaz de agrupar y combinar las substancias inorgánicas y transformarlas en materia organizada.

Suponed que la inteligencia es un modo especial de vibración de la materia y que la vida es el resultado de esa vibración, realizada en condiciones cósmicas determinadas, y colocad la materia en estas condiciones. La primera manifestación de la inteligencia será la agrupación de las moléculas en forma de una masa de protoplasma, de una MONERA de Heckel, forma la más rudimentaria de los seres organizados.

Poco á poco la parte externa de esta masa se condensará adquiriendo mayor consistencia, y formará una membrana. En el centro se formará un núcleo semisólido; en el interior de este núcleo aparecerán varias granulaciones ó nucleolos, y tendremos constituída una celdilla.

Esta celdilla llevará ya en sí misma los ca-

racteres que han de distinguirla en lo futuro á través de su completa evolución.

Se reproducirá por conjugación, fisiparidad, gemulación, ó bien por generación endógena, es decir, por división del núcleo y el protoplasma en dos masas distintas, de las que cada una vendrá á ser una nueva celdilla y se reproducirá á su vez de la misma manera.

A medida que la masa aumente, y para llenar las necesidades de la nutrición, se formarán órganos digestivos, desde una simple bolsa hasta el complicado aparato gastro-intestinal de los rumiantes.

Para buscar alimentos, será necesario trasladarse en pos de ellos, y para esto se formarán los órganos de la locomoción, desde las pseudopodias y las pestañas vibrátiles de los organismos unicelulares, hasta los vigorosos miembros del antílope y las potentes alas de los cóndores.

A medida que se ascienda en la escala zoológica, se verán los órganos asociarse formando aparatos correspondientes á diversas funciones, y se asistirá al perfeccionamiento progresivo de estos aparatos, desde el cerebro rudimentario de los crustáceos, hasta el cerebro del hombre, órgano el más perfecto de la función inteligencia, y centro de la asombrosa actividad del pensamiento humano.

La inteligente vibración del éter, materia imponderable que llena el Universo, es hasta hoy la génesis probable de todo movimiento y toda fuerza.

Desde el insignificante bathybius que vive en el profundo, en el obscuro fango del Océano, hasta el águila real que mece su plúmaje entre las nubes; desde la amiba al neurona, desde el instinto al *genio*, no existe más distancia que algunas vibraciones de materia.

Ningún sér ha salido de la *nada; omnis celula ex celula;* los seres que hoy existen nacieron de otros que existieron antes y que les transmitieron la vida, como éstos á su vez la transmitirán á sus descendientes, perpetuando así, á través del tiempo y del espacio, la eterna vida de la especie.

> Inque brevi spatio mutandur sæcla animantum.
> Et quasi cursores vitæ lampada tradunt.

Tenía razón Lucrecio. En breve tiempo pasan la generaciones, pero al pasar, van como los legendarios corredores Helenos, transmitiendo las unas á las otras la inextingible antorcha de la vida y la eterna lúz de la inteligencia.

FIN.